

ePub^{WU} Institutional Repository

Manfred M. Fischer and Judith Hartmann

Adoption neuer Produktionstechnologien in ausgewählten Branchen der österreichischen Industrie: Räumliche Auswirkungen der veränderten Produktionsformen

Paper

Original Citation:

Fischer, Manfred M. and Hartmann, Judith (1996) Adoption neuer Produktionstechnologien in ausgewählten Branchen der österreichischen Industrie: Räumliche Auswirkungen der veränderten Produktionsformen. *Discussion Papers of the Institute for Economic Geography and GIScience*, 53/96. WU Vienna University of Economics and Business, Vienna.

This version is available at: <http://epub.wu.ac.at/4162/>

Available in ePub^{WU}: May 2014

ePub^{WU}, the institutional repository of the WU Vienna University of Economics and Business, is provided by the University Library and the IT-Services. The aim is to enable open access to the scholarly output of the WU.



WSG 53/96

**Adoption neuer Produktionstechnologien in ausgewählten
Branchen der Österreichischen Industrie:**

**Räumliche Auswirkungen
der veränderten Produktionsformen**

Judith Hartmann und Manfred M. Fischer

**Institut für Wirtschafts-
und Sozialgeographie**

**Wirtschaftsuniversität
Wien**

**Department of Economic
and Social Geography**

**Vienna University of
Economics and Business
Administration**

Gedruckt mit Unterstützung
des Bundesministerium
für Wissenschaft, Verkehr und Kunst
in Wien

**WSG Discussion Papers are interim
reports presenting work in progress
and papers which have been submitted
for publication elsewhere.**

ISBN 3 85037 058 5

**Abteilung für Theoretische und Angewandte Wirtschafts- und Sozialgeographie
Institut für Wirtschafts- und Sozialgeographie
Wirtschaftsuniversität Wien**

**Vorstand: o.Univ.Prof. Dr. Manfred M. Fischer
A - 1090 Wien, Augasse 2-6, Tel. (0222) 313 36 - 4836**

Redaktion: Mag. Petra Staufer

WSG 53/96

**Adoption neuer Produktionstechnologien in ausgewählten
Branchen der Österreichischen Industrie:**

**Räumliche Auswirkungen
der veränderten Produktionsformen**

Judith Hartmann und Manfred M. Fischer

WSG-Discussion Paper 53

July 1996

Tabellen

TAB. 1:	BRANCHENZUGEHÖRIGKEIT DER BETRIEBE	6
TAB. 2:	GRÖSSENSTRUKTUR DER BETRIEBE	7
TAB. 3:	VERTEILUNG DER BETRIEBE NACH RAUMTYPEN	9
TAB. 4:	ORGANISATORISCHER STATUS DER BETRIEBE.....	10
TAB. 5:	ADOPTION VON PROGRAMMIERBAREN AUTOMATIONSTECHNOLOGIEN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER BRANCHE	28
TAB. 6:	ADOPTION VON PROGRAMMIERBAREN AUTOMATIONSTECHNOLOGIEN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER BETRIEBSGRÖSSE	29
TAB. 7:	ADOPTION VON PROGRAMMIERBAREN AUTOMATIONSTECHNOLOGIEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM RAUMTYP	30
TAB. 8:	ADOPTION VON PROGRAMMIERBAREN AUTOMATIONSTECHNOLOGIEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM ORGANISATORISCHEN STATUS	31
TAB. 9:	ADOPTION VON PROGRAMMIERBAREN AUTOMATIONSTECHNOLOGIEN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER F&E-SKILLINTENSITÄT	31

Abbildungen

ABB. 1:	FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSAKTIVITÄTEN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER BRANCHE	12
ABB. 2:	FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSAKTIVITÄTEN IN ABHÄNGIGKEIT VON DER BETRIEBSGRÖSSE	12
ABB. 3:	FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSAKTIVITÄTEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM RAUMTYP	13
ABB. 4:	FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSAKTIVITÄTEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM ORGANISATORISCHEN STATUS	13
ABB. 5:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IN DER MASCHINENBAUINDUSTRIE	16
ABB. 6:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IN DER ELEKTRO/ELEKTRONIKINDUSTRIE	16
ABB. 7:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IN DER METALLVERARBEITENDEN INDUSTRIE	17
ABB. 8:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IN DER FAHRZEUGINDUSTRIE	17
ABB. 9:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IN DER BETRIEBSGRÖSSENKLASSE 1-49 BESCHÄFTIGTE	20
ABB. 10:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IN DER BETRIEBSGRÖSSENKLASSE 50-99 BESCHÄFTIGTE	20
ABB. 11:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IN DER BETRIEBSGRÖSSENKLASSE 100-499 BESCHÄFTIGTE	21
ABB. 12:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IN DER BETRIEBSGRÖSSENKLASSE ≥500 BESCHÄFTIGTE	21
ABB. 13:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IM RAUMTYP METROPOLITANE GEBIETE	22
ABB. 14:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IM RAUMTYP STÄDTISCHE GEBIETE	22
ABB. 15:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IM RAUMTYP ALTE INDUSTRIEGEBIETE	23
ABB. 16:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IM RAUMTYP PERIPHERE REGIONEN	23
ABB. 17:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IM RAUMTYP LÄNDLICHE GEBIETE	24
ABB. 18:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IN EINBETRIEBUNTERNEHMEN	24
ABB. 19:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IM ORGANISATIONSTYP HAUPTQUARTIER	25
ABB. 20:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IM ORGANISATIONSTYP REGIONALES/DIVISIONALES HAUPTQUARTIER	25
ABB. 21:	ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH IM ORGANISATIONSTYP ZWEIGBETRIEB.....	26
ABB. 22:	INTEGRATIONSSSTUFEN PROGRAMMIERBARER FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN	27

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	1
2. ZUR ANLAGE DER UNTERSUCHUNG	3
3. STRUKTUR DER BETRIEBE DES SAMPLES.....	5
3.1. BRANCHENZUGEHÖRIGKEIT.....	6
3.2. GRÖßENSTRUKTUR	7
3.3. RAUMTYPEN	8
3.4. ORGANISATORISCHER STATUS	10
4. ERNEUERUNG DES PRODUKTIONSAPPARATES	11
4.1. FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG	11
4.2. ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH	14
4.3. ADOPTION VON PROGRAMMIERBAREN FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN	26
5. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	32
5.1. FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG	34
5.2. ZIELE DER NEUERUNGSTÄTIGKEIT IM PRODUKTIONSBEREICH	35
5.3. ADOPTION VON PROGRAMMIERBAREN FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN	35
LITERATUR.....	37

1. Einleitung

Industrielle Produktionsformen sind im Wandel begriffen. Die neuen Produktionstechnologien (postfordistische flexible Produktionssysteme) stellen im wesentlichen eine Weiterentwicklung mechanischer Fertigungssysteme früherer Dekaden (fordistische Massenproduktion) mit Elementen von EDV-Systemen dar. Die wesentlichen Merkmale dieser neuen Produktionstechnologien sind Flexibilität, Automation und Integration. In diesem Zusammenhang läßt sich von einem Paradigmenwechsel in der industriellen Fertigung sprechen.

Zu den neuen Systemen in der Produktion gehören NC-Maschinen (numerically controlled) und CNC-Maschinen (computerized numerically controlled), sowie CAD (computer aided design), CAE (computer aided engineering), CAM (computer aided manufacturing), Roboter und PPS (Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme). Diese Systeme erhöhen die Effizienz in der Produktion und führen zu Produktivitätssteigerung und verbesserter Kontrolle über den Produktionsprozeß. Ein weiterer wesentlicher Vorteil dieser neuen Produktionsformen ist die relativ flexible Anpassung an geänderte Produktionsbedingungen, was die unternehmensspezifischen Chancen in einer veränderten Wettbewerbssituation erheblich erhöht.

Die vorliegende Studie ist im Kontext der Bedeutung von Innovation in der Produktion sowohl für Einzelunternehmen als auch für Regional- und Volkswirtschaften zu verstehen. In Zeiten wirtschaftlichen Wandels ist eine hohe strukturelle Anpassungsfähigkeit von zentraler Bedeutung. Insbesondere kommt der unternehmerischen Fähigkeit zu Neuerungen im Produktionsbereich ein großer Stellenwert zu. Neue produktionssteigernde, rohstoff- und energiesparende sowie umweltschonende Produktionsverfahren werden zu einem Schlüsselfaktor für die Wettbewerbsfähigkeit (vgl. EDQUIST und JACOBSSON 1988, FRÖHLICH et al. 1989, FISCHER und MENSCHIK 1991, TIDD 1991, ARCHIBUGI und Pianta 1992, FISCHER und MENSCHIK 1994, ARCHIBUGI et al. 1995, KLEVORIK et al. 1995).

Die Innovationstätigkeit in der Industrie ist zwar in Österreich - wie in anderen Industrieländern - seit einigen Jahren Gegenstand von Untersuchungen (vgl. REES 1984, FRÖHLICH et al. 1989, MAAS 1989, ALDERMAN und FISCHER 1990, FISCHER und MENSCHIK 1991, 1994, HARRISON 1992, SCHIEBEL 1992, TÖDTLING 1994, AIGINGER et al. 1995, ARCHIBUGI et al. 1995,

AIGINGER et al. 1996). Das Defizit der bisherigen Innovationsforschung liegt jedoch darin, daß bisher bezüglich des Innovationsverhaltens und der Innovationsprobleme eine ausreichende Trennung zwischen den Determinanten Standort, Branche, Betriebsgröße und organisatorischem Status des Betriebes nicht, beziehungsweise nur ansatzweise, erreicht wurde. Eine Ausnahme bildet hier die Studie von FISCHER und MENSCHIK (1994) über die „Innovationsaktivitäten in der österreichischen Industrie“. Die vorliegende Studie knüpft an diese an und versucht, das Ausmaß der Adoption technischer Neuerungen in österreichischen produzierenden Unternehmen zu ermitteln und deren räumliche Auswirkungen zu analysieren. Die Studie hat sich dabei auf die Branche Maschinenbauindustrie konzentriert, die als Referenzbranche herangezogen wird. Gerade die Maschinenbauindustrie ist eine Branche, in der ein überdurchschnittlich hoher Einsatz von neuen Technologien zur Erhaltung der Wettbewerbsstärke unvermeidlich erscheint. 65% der Aufträge in dieser Branche sind Sonderaufträge und Aufträge mit häufigem Typenwechsel nach Kundenspezifikation (vgl. SCHIEBEL et al. 1992, WOLF 1993). Es werden Vergleiche mit den Branchen Elektro/Elektronikindustrie, metallverarbeitende Industrie und Fahrzeugindustrie angestellt. Die Elektro/Elektronikindustrie wurde ausgewählt, da es sich dabei um eine überaus dynamische Branche handelt, in der es besonders häufig zu technologischen Durchbrüchen kommt. Die Umstrukturierungen und Rationalisierungen, die in der metallverarbeitende Industrie zu Beginn der achtziger Jahre notwendig wurden, machten diese Branche zu einem wichtigen Nutzer der neuen programmierbaren Automationstechnologien. Die Fahrzeugindustrie weist einen Exportanteil von 85% (1995) auf und ist damit verstärkt dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt.

In der Studie kommen sowohl volkswirtschaftliche, betriebswirtschaftliche als auch wirtschaftsgeographische Aspekte und Konzepte zum Tragen. Zur Messung der Innovationsaktivitäten gibt es verschiedene Ansätze. Da es keinen einzelnen adäquaten Indikator zur Messung der Innovationsleistung gibt, wird gewöhnlich auf ein System von Indikatoren zurückgegriffen. Im folgenden soll eine Möglichkeit der Systematisierung, die die verschiedenen Aspekte des Innovationsprozesses beinhaltet, vorgestellt werden (vgl. FISCHER und MENSCHIK 1991, 1994, FISCHER 1995). Es wird unterschieden zwischen:

- *Inputindikatoren*, die Quantität und Qualität der eingesetzten Ressourcen beschreiben, z.B. Kennzahlen, die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten beschreiben,
- *Throughputindikatoren*, die Zwischenergebnisse des Innovationsprozesses messen, z.B. Patente, und

- *Outputindikatoren*, die den Output des Innovationsprozesses in Form von kommerzialisierten Produkten oder Produktionsverfahren erfassen.

Bei der Analyse stehen branchen- und größenspezifische, raumtyp- sowie organisationsstatusbedingte Unterschiede im Mittelpunkt des Erkenntnisinteresses. Empirische Basis der Analyse ist eine Betriebsbefragung, die im Herbst 1995 durchgeführt wurde.

Im folgenden soll zuerst die Methode der empirischen Befragung erläutert werden (Kapitel 2). Anschließend wird die Struktur des Samples beschrieben (Kapitel 3). In Kapitel 4, das sich mit der Erneuerung des Produktionsapparates beschäftigt, wird auf die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der Unternehmen, auf Ziele der Innovationstätigkeit im Produktionsbereich sowie, im speziellen, auf die Adoption von programmierbaren Fertigungstechnologien eingegangen. Abschließend faßt Kapitel 5 die wichtigsten Erkenntnisse der Studie zusammen. Es handelt sich hierbei um eine erste Auswertung, ausführliche Modellanalysen bleiben weiteren Veröffentlichungen vorbehalten.

2. Zur Anlage der Untersuchung

Im Herbst 1995 wurde mittels eines Fragebogens eine Datenerhebung zur Innovationssituation in Österreich durchgeführt. Untersuchungsgegenstand war der gesamte technologieorientierte Bereich, der mit der Be- und Verarbeitung von Metallen in Österreich beschäftigt ist. Der Fragebogen wurde an ausgewählte österreichische Unternehmen der Branchen Maschinenbauindustrie, Elektro/Elektronikindustrie, metallverarbeitende Industrie und Fahrzeugindustrie gesandt.

Eine Innovation beruht immer auf einer Invention, d.h. auf neuem Wissen, das durch die jeweilige Innovation in konkrete wirtschaftliche Aktivität umgesetzt wird. Innovation in der Produktion (im folgenden auch Prozeßinnovation genannt) wird im Rahmen der vorliegenden Studie folgendermaßen definiert:

Unter Prozeßinnovation versteht man Neuerungen oder Verbesserungen im Produktionsbereich, wesentliche Änderungen der Produktionsanlagen,

Prüfeinrichtungen usw. (inklusive des Kaufs von für den Betrieb neuen Maschinen).

Der Studie wird somit ein subjektives Innovationskonzept zugrunde gelegt. Beim Konzept des subjektiven Innovationsbegriffes ist der Bezugsrahmen das innovierende Unternehmen. Objektive Innovationen sind Neuerungen und wesentliche Verbesserungen, wenn sie für den Markt eine Neuerung/Verbesserung darstellen (vgl. LEO et al. 1992). Die subjektive Betrachtungsweise hat den Vorteil, daß die Innovationssituation relativ vollständig erfaßt werden kann. Ein Nachteil liegt jedoch darin, daß die Selbsteinschätzung der Betriebe zu Verzerrungen führen kann. Was in einem Betrieb als wesentliche Neuerung gilt, mag in einem anderen Betrieb als unwesentlich erscheinen. Diese Unterscheidung ist für die Interpretation der Ergebnisse von großer Bedeutung.

Der Fragebogen umfaßte folgende fünf Bereiche:

- *allgemeine Informationen über die Struktur des Betriebes*: Basisdaten wie organisatorischer Status, Stellung in der Organisationshierarchie, Anzahl der Beschäftigten etc;
- *Ausmaß der Technologieadoption/Prozeßinnovationen*: Anzahl und Art der durchgeführten Innovationen in der Produktion, Ziele der Neuerungstätigkeit und Impulse für Innovation;
- *Forschung und Entwicklung*: dabei wurde zwischen dem Einsatz von finanziellen Mitteln und von Personal differenziert;
- *Beschaffung und Absatz*: Exportanteil, Lieferanten- und Abnehmerstruktur;
- *Produktion*: Anzahl und Art der produzierten Produkte, sowie Fragen zu den wichtigsten Verfahrens- und Fertigungstechniken und zur Altersstruktur des Maschinenparks, etc.

Ausgehend von der These, daß der Anpassungsdruck und die Voraussetzungen für das betriebliche Adoptionsverhalten branchen-, raumtyp-, größentyp- und organisationsstatusspezifisch mehr oder minder stark unterschiedlich ausgeprägt sind, verfolgt vorliegendes Forschungsprojekt folgende zwei Zielsetzungen:

- *Erstens* soll das Ausmaß des industriellen Adoptionsprozesses in ausgewählten Branchen festgestellt werden. Im Mittelpunkt steht die Beschreibung der Existenz und des Ausmaßes branchen- und größenspezifischer, sowie raumtyp- und organisationsstatusbedingter Unterschiede in der Struktur der im Beobachtungszeitraum durchgeführten produktionstechnischen Änderungen,

wobei ein weites Spektrum von Automationstechnologien unterschieden werden soll, das von einzelnen programmierbaren Maschinen und Anlagen (wie z.B. CNC-Maschinen und Robotern) bis hin zu computergestützten integrierten Systemen und Konzepten (wie z.B. CAD-CAM) reicht, die verschiedene Maschinen und Anlagen durch einen gemeinsamen Informations- und Materialfluß verknüpfen.

- *Zweitens* wird der Frage nachgegangen, welche Determinanten die Adoption von neuen Planungs- und Steuerungstechniken (z.B. PPS) sowie von Stand-Alone Prozeßtechnologien (CNC, Roboter, CAD) und vor allem komplexen miteinander vernetzten Prozeßtechnologien (CAM, CAD-CAM, FFZ/FFS) beeinflussen. Zur Klärung dieser Frage gibt es bisher noch keinen geschlossenen theoretischen Ansatz, jedoch eine Reihe von potentiellen (unternehmens/betriebsinternen und unternehmens/betriebsexternen) Erklärungsfaktoren (vgl. FISCHER und MENSCHIK 1991, 1994).

Bei der Analyse der erhobenen Daten muß davon ausgegangen werden, daß innovative Unternehmen eher dazu tendieren, einen Fragebogen zum Thema Innovation in der Produktion auszufüllen. Konkret haben 72% der antwortenden Betriebe in den Jahren 1990-1994 Prozeßinnovationen durchgeführt.

3. Struktur der Betriebe des Samples

Da von der These ausgegangen wird, daß der Anpassungsdruck sowie Art und Intensität der Neuerungstätigkeit regional, branchen-, größentyp- und organisationsstatusspezifisch mehr oder minder stark unterschiedlich ausgeprägt sind, soll zuerst die Struktur der Betriebe dargestellt werden, die den Fragebogen ausgefüllt haben. Die Grundgesamtheit bestand aus 996 produzierenden Betrieben, die der Betriebsdatenbank des Österreichischen Forschungszentrum Seibersdorf entnommen wurden. Die Rücklaufquote lag bei 13%.

Zur Charakterisierung der Betriebe werden folgende Kriterien herangezogen:

- Branchenzugehörigkeit
- Größe der Betriebe
- Zugehörigkeit zu unterschiedlichen Raumtypen

- Organisatorischer Status der Betriebe
- Qualifikationsstruktur der Beschäftigten

3.1. Branchenzugehörigkeit

Die Unterscheidung zwischen den Branchen wird vorgenommen, da in den einzelnen Sparten von unterschiedlichen ökonomischen und technologischen Gegebenheiten ausgegangen werden kann, was zu unterschiedlichen Entwicklungstendenzen und Bedarfsfeldern führt. In der Literatur herrscht Übereinstimmung darüber, daß die Branchenzugehörigkeit eine der wichtigsten Determinanten von Prozeßinnovation darstellt. Die für diese Studie ausgewählten Branchen Maschinenbau, Elektro/Elektronikindustrie, metallverarbeitende Industrie und Fahrzeugindustrie sind technologieintensiv und weisen eine hohe technologische Dynamik auf.

33% der antwortenden Betriebe sind der Maschinenbauindustrie zuzurechnen, während 24% der Betriebe der Elektro/Elektronikindustrie zugehören. Auf die metallverarbeitende Industrie entfielen 34%. 9% der antwortenden Betriebe sind in der Fahrzeugindustrie tätig.

Tab. 1: Branchenzugehörigkeit der Betriebe

Branche	% der Betriebe
Maschinenbauindustrie	33
Elektro/Elektronikindustrie	24
Metallverarbeitende Industrie	34
Fahrzeugindustrie	9

n=126

Die Erfassung der Betriebe in Branchen außerhalb der Maschinenbauindustrie ermöglicht Vergleiche zur Situation in anderen technologieorientierten Bereichen, die mit der Be- und Verarbeitung von Metallen beschäftigt sind.

3.2. Größenstruktur

Die Bedeutung der Betriebsgröße für die Innovationstätigkeit wird in der Literatur kontrovers diskutiert. SCHUMPETER und die Anhänger seiner Schule gehen davon aus, daß große Betriebe infolge ihrer größeren Kapitalkraft, der Möglichkeit, Skaleneffekte zu nützen, und infolge ihres Know-hows eine höhere Innovationstätigkeit haben (vgl. SCHUMPETER 1943, GALBRAITH 1970, 1985). Andererseits wird die Flexibilität, die Kundennähe und die geringe Bürokratisierung von Kleinbetrieben als Vorteil im Innovationsprozeß erachtet (vgl. HAGEDOORN 1989, ACS und AUDRETSCH 1990). Die kleinen Unternehmen konzentrieren sich vor allem auf Entwicklung, wobei sich die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten relativ eng am bestehenden Produktionsprogramm ausrichten (vgl. FISCHER und MENSCHIK 1991, 1994). Um die erhobenen Daten in Hinblick auf Disparitäten zwischen Betrieben verschiedener Betriebsgrößenklassen analysieren zu können, werden die Betriebe in folgende Kategorien eingeteilt:

- Kleinstbetriebe: 1 - 49 Beschäftigte
- Kleinbetriebe: 50 - 99 Beschäftigte
- Mittelbetriebe: 100 - 499 Beschäftigte
- Großbetriebe: 500 Beschäftigte oder mehr

Ein Großteil der österreichischen Betriebe hat weniger als 100 Beschäftigte, was eine Unterscheidung zwischen Kleinst- und Kleinbetriebe sinnvoll macht. Damit wird eine Differenzierung dieser wichtigen Betriebsgrößenklassen möglich.

Tab. 2: Größenstruktur der Betriebe

Betriebsgröße (Zahl der Beschäftigten)	% der Betriebe
1 - 49	30
50 - 99	28
100 - 499	36
≥ 500	6

n=126

Die Größenstruktur der hier erfaßten Betriebe spiegelt die Situation in der österreichischen Industrie wieder. Mehr als die Hälfte der Betriebe sind Kleinst- und Kleinbetriebe (58%), 36% der Betriebe sind Mittelbetriebe, während nur 6% der Antworten auf Großbetriebe entfielen.

3.3. Raumtypen

Es wurde von der These ausgegangen, daß die Zugehörigkeit zu verschiedenen Raumtypen das Innovationsverhalten der Betriebe beeinflußt, da unterschiedliche Standortvoraussetzungen für die betriebliche Innovationstätigkeit vorherrschen (vgl. MALECKI 1991). Es wird vorausgesetzt, daß der Anpassungsdruck sowie Art und Intensität der Neuerungstätigkeit zwischen metropolitan geprägten Agglomerationsräumen, peripheren, ländlichen Regionen und alten Industriegebieten stark unterschiedlich ausgeprägt sind. Der vorliegenden Studie wird die folgende Einteilung Österreichs in unterschiedliche Raumtypen zugrunde gelegt (vgl. PALME 1989, FISCHER und MENSCHIK 1991, 1994, MAYERHOFER 1994):

- Agglomerationen (im folgenden auch metropolitane Gebiete genannt): Verdichtungsräume mit breit diversifizierter Wirtschafts- und Produktionsstruktur, die sich durch höhere Qualifikation der - auf Entscheidungsfunktionen (darunter Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten) spezialisierten - Arbeitskräfte unterscheiden.
- (Andere) städtische Gebiete (Zentralräume): Verdichtungsräume mit leichter Erreichbarkeit von Bezugs- oder Absatzmärkten und einer ausgeglichenen Funktionalstruktur der - nicht einseitig auf Dispositions- oder Fertigungstätigkeiten spezialisierten - Industriebetriebe.
- Ländliche Regionen (Verdichtungsråder): In diesen Gebieten ist die Wirtschaft weniger dynamisch als in Stadtregionen. Auf den Faktor- wie auf den Gütermärkten nehmen Verdichtungsråder eine Zwischenstellung zwischen den Verdichtungs- und den Randgebieten ein.
- Alte Industriegebiete: Darunter werden Verdichtungsräume mit unflexiblen und einseitigen Faktor- und Gütermärkten (insbesondere des Montansektors) verstanden, die von kapitalintensiven Großbetrieben dominiert sind.
- Periphere Regionen (Randgebiete): Diese Gebiete sind wenig industrialisierte, entwicklungsschwache Regionen mit strukturbedingten Angebotsüberschüssen auf den regionalen Arbeitsmärkten. „Stationäre Randgebiete“ waren Ziel einer früheren Ansiedlungswelle (vor allem

im Bekleidungssektor), in den „modernen Randgebieten“ werden von später angesiedelten Betrieben Komponenten (Verarbeitungs- und Technologiesektor) erzeugt.

Auf den Raumtyp „Städtische Agglomeration“ entfielen 67% der Betriebe. 18% der antwortenden Betriebe befinden sich in ländlichen Regionen. 6% der Betriebe befinden sich in Gebieten, die als „Alte Industriegebiete“ bezeichnet werden. Auf periphere Regionen, d.h. wenig industrialisierte, entwicklungsschwache Regionen, entfielen 9% der Betriebe.

Tab. 3: Verteilung der Betriebe nach Raumtypen

Gebiet	% der Betriebe	
Städtische Agglomerationen		67
Metropolitane	25	
andere	42	
Ländliche Regionen		18
Alte Industriegebiete		6
Periphere Regionen		9

n=126

Der Regionstyp der dynamischen metropolitan geprägten Agglomerationsräume weist besondere Vorteile im Zusammenhang mit Innovationsaktivitäten auf, die mit Verstärkungsvorteilen im Zusammenhang stehen. Diese Gebiete zeichnen sich aus durch eine Vielzahl von Ausbildungs- und Forschungseinrichtungen, vielfältige Kontakt- und Informationsmöglichkeiten, Produzentendienstleistungen, eine höherwertige Verkehrs- und Kommunikationsstruktur und große und differenzierte Arbeitsmärkte. In alten Industriegebieten wirkt die beherrschende Position großer - vielfach regionsextern kontrollierter - Unternehmen hemmend auf die Innovationstätigkeit. Die industrielle Monokultur in diesen Gebieten, mangelnde Flexibilität von Unternehmern und Beschäftigten, der Mangel an Produzentendienstleistungen und höherrangigen spezialisierten Einrichtungen der Wissensproduktion und des Wissenstransfers, um nur einige Innovationshemmnisse zu nennen, führen zu ungünstigen innovationsrelevanten Standortgegebenheiten in diesem Regionstyp. Auch periphere ländliche Regionen weisen beträchtliche Nachteile im Zusammenhang mit Innovationstätigkeiten auf. Insbesondere die periphere Lage zu Anbietern von Technologieknow-how, zu kleine und zu wenig differenzierte Arbeitsmärkte und vor allem ein ungenügendes Angebot an hochqualifizierten Arbeitskräften hemmen die Innovationstätigkeit in diesen Gebieten (vgl. FISCHER und MENSCHIK 1991, 1994).

3.4. Organisatorischer Status

Es wurde weiters von der These ausgegangen, daß in den verschiedenen Betriebstypen unterschiedliche Entscheidungsmechanismen vorliegen, was von großer Bedeutung für Innovationsentscheidungen ist. Es wurde zwischen Einbetrieb- und Mehrbetriebsunternehmen unterschieden. Einbetriebunternehmen sind solche mit nur einer Betriebsstätte, während Mehrbetriebsunternehmen über mehrere Betriebsstandorte (Betriebsstätten, Betriebe) verfügen. Mehrbetriebsunternehmen wurden weiters in Unternehmenszentralen, regionale/divisionale Hauptquartiere und Zweigbetriebe aufgeteilt.

Die Unterscheidung ist von besonderer Wichtigkeit, da Betriebe, die einem Mehrbetriebsunternehmen angehören, in der Regel leichteren Zugang zu Risikokapital, höher qualifiziertem Personal und besseren Informationen haben. Dabei ist die Stellung in der Organisationshierarchie von großer Bedeutung. Zweigbetriebe sind meist auf operative Funktionen beschränkt und sind oft über ihre Unternehmenszentrale/Hauptquartier in den Innovationsprozeß eingebunden. Oft fehlen in Zweigbetrieben qualifiziertes Personal sowie eine F&E-Funktion, was dazu führt, daß in dieser Art von Betrieben weniger Innovationen durchgeführt werden. Demgegenüber sind Einbetriebunternehmen meist in der Lage, flexibel auf Nachfrageänderungen zu reagieren und Innovationen einzuführen.

Tab. 4: Organisatorischer Status der Betriebe

Organisatorischer Status	% der Betriebe
Einbetriebunternehmen	50
Mehrbetriebsunternehmen	
Unternehmenszentrale	22
regionales/divisionales Hauptquartier	11
Zweigbetrieb	17

n=126

Jeweils die Hälfte der Betriebe des Samples sind Einbetriebunternehmen oder gehören Mehrbetriebsunternehmen an, wobei 22% Unternehmenszentralen sind, 11% regionale/divisionale Hauptquartiere und 17% auf Zweigbetriebe entfallen.

4. Erneuerung des Produktionsapparates

Im folgenden sollen kurz erste Ergebnisse der Befragung beschrieben werden, die sich mit der Modernisierung des Produktionsapparates auseinandersetzen. Um die Innovationsaktivitäten der Betriebe zu erfassen, wurden die Bereiche Forschung und Entwicklung (F&E), Prozeßinnovation im allgemeinen und Adoption von programmierbaren Fertigungstechnologien im speziellen betrachtet.

4.1. Forschung und Entwicklung

In einem ersten Schritt soll der Input in den Innovationsprozeß betrachtet werden. Als Indikatoren für die Quantität und Qualität der eingesetzten Ressourcen, werden sowohl die eingesetzten finanziellen Mittel als auch der Einsatz von Personal herangezogen. Dabei läßt der monetäre Einsatz für F&E Schlüsse über die Bedeutung zu, die Innovation im jeweiligen Betrieb beigemessen wird. Die Anzahl der Personen, die in F&E beschäftigt sind, ist hingegen ein sehr subjektiver Indikator. Die genannte Zahl hängt weitgehend von der Einschätzung der antwortenden Person ab. Dieser Indikator ist jedoch besonders bei Klein- und Kleinstbetrieben wichtig, wo es keine F&E-Abteilung gibt, aber sehr wohl Personal von Zeit zu Zeit für Forschung und Entwicklung herangezogen wird.

In der Elektro/Elektronikindustrie kommt es besonders häufig zu technologischen Durchbrüchen. Die starke internationale Konkurrenz und die erhöhten Anforderungen der Abnehmer führen zu einem besonders hohen Innovationsdruck. Dies führt zu der besonderen Bedeutung von Forschung und Entwicklung in dieser Branche (vgl. SUAREZ-VILLA und FISCHER 1995, SUAREZ-VILLA und KARLSSON 1996). FISCHER und MENSCHIK (1994) beobachteten in ihrer Studie bereits die überaus breite F&E-Tätigkeit, sowie die hohe F&E-Intensität in der Elektrobranche. Die vorliegende Studie kam zu dem Ergebnis, daß Betriebe dieser Branche die höchsten Ausgaben für Forschung und Entwicklung tätigen, während die Maschinenbauindustrie am meisten Personal für F&E einsetzt. Die metallverarbeitende Industrie scheint gemessen an beiden Meßindikatoren als F&E-schwächste Branche auf.

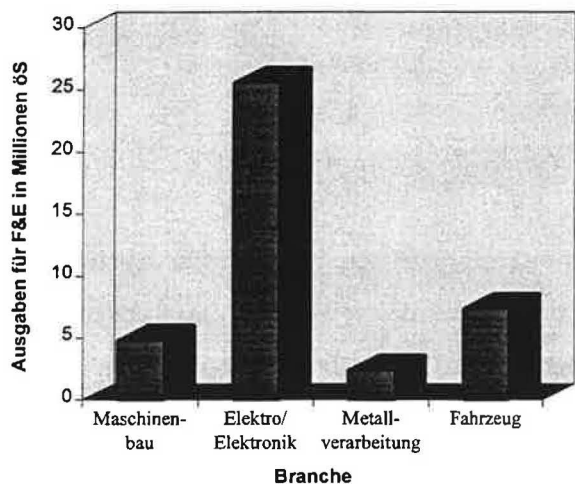
Eine Untersuchung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in Abhängigkeit von der Betriebsgröße weist darauf hin, daß Großbetriebe mehr finanzielle Mittel einsetzen als kleinere Betriebe. Dies bestätigt die häufig vertretene These, daß die absoluten F&E-Aufwendungen

Abb. 1: Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Abhängigkeit von der Branche [1994]

(a) F&E-Ausgaben

(b) Beschäftigung in F&E (Prozent der Vollzeitäquivalente in F&E in Relation zur Gesamtbeschäftigung)

(a) F&E-Ausgaben



(b) Beschäftigung in F&E

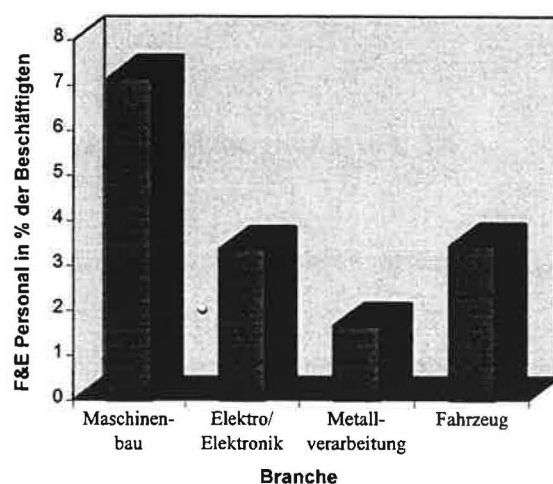
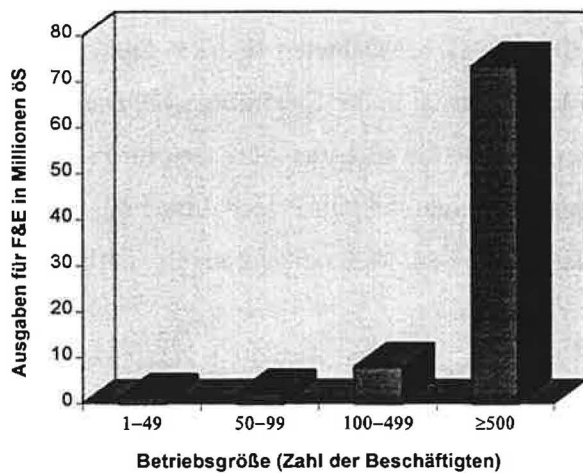


Abb. 2: Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Abhängigkeit von der Betriebsgröße [1994]

(a) F&E-Ausgaben

(b) Beschäftigung in F&E (Prozent der Vollzeitäquivalente in F&E in Relation zur Gesamtbeschäftigung)

(a) F&E-Ausgaben



(b) Beschäftigung in F&E

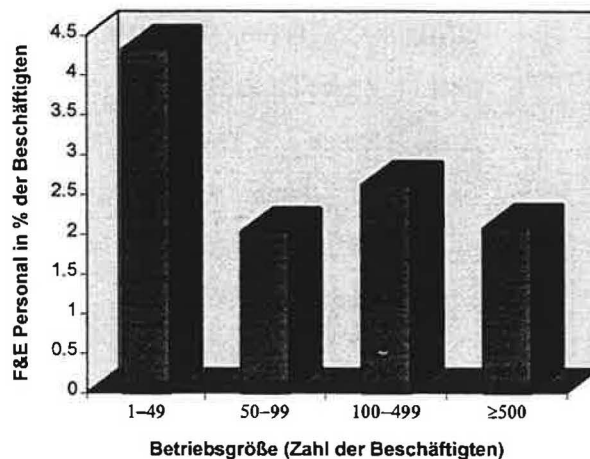


Abb. 3: Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Abhängigkeit vom Raumtyp [1994]

(a) F&E-Ausgaben

(b) Beschäftigung in F&E (Prozent der Vollzeitäquivalente in F&E in Relation zur Gesamtbeschäftigung)

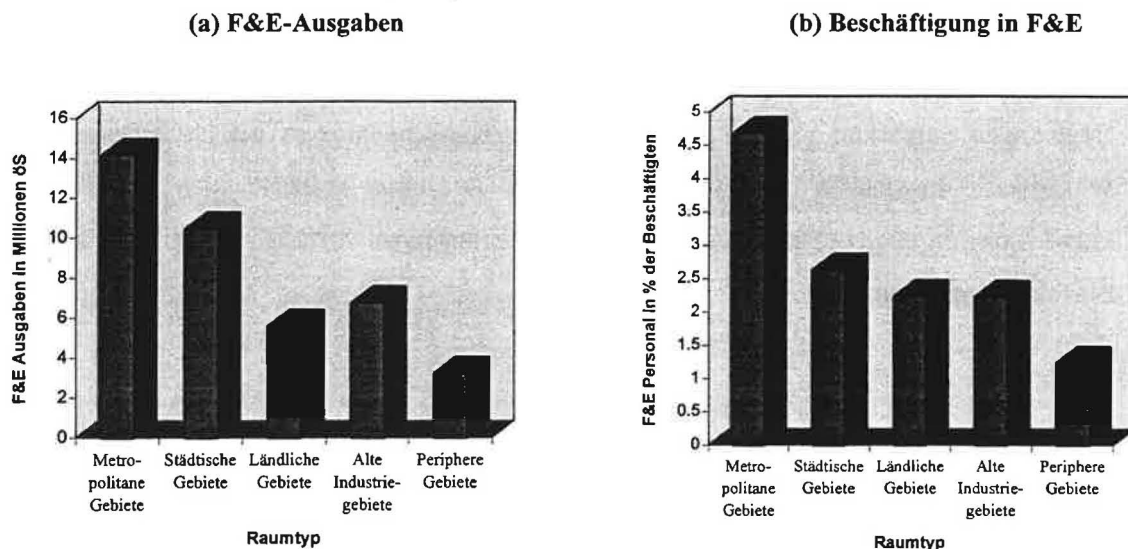
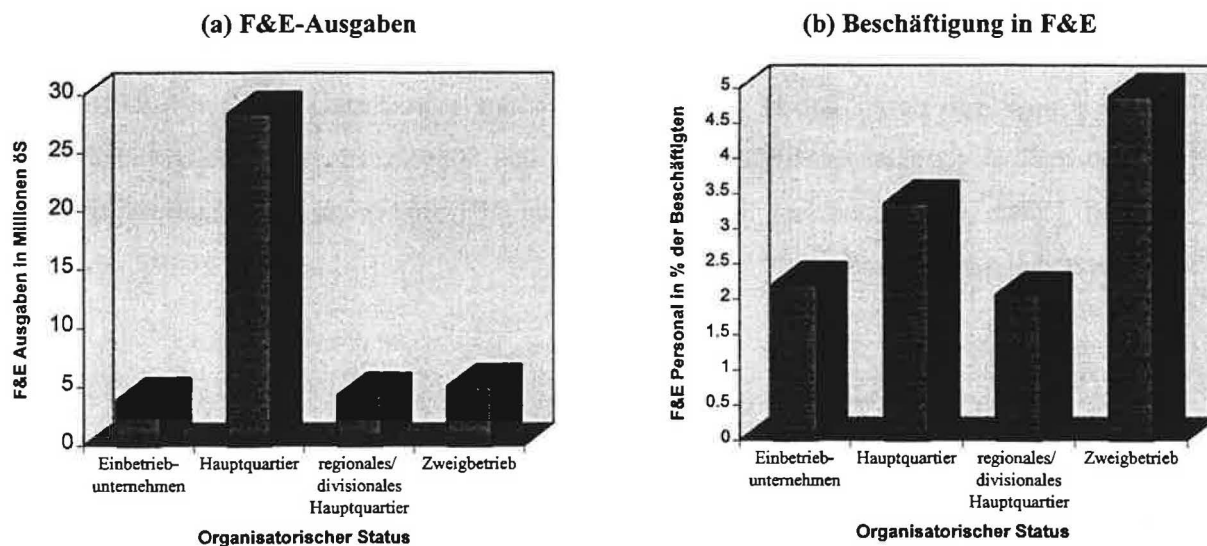


Abb. 4: Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Abhängigkeit vom organisatorischen Status [1994]

(a) F&E-Ausgaben

(b) Beschäftigung in F&E (Prozent der Vollzeitäquivalente in F&E in Relation zur Gesamtbeschäftigung)



tendenziell mit der Betriebsgröße zunehmen (vgl. DIXON und SEDDIGHI 1996). Auch die Studie von FISCHER und MENSCHIK (1994) kam zu diesem Schluß. Bezüglich Personaleinsatz in F&E haben Betriebe mit 1-49 Beschäftigten eine deutlich höhere F&E-Personalintensität als Betriebe in anderen Betriebsgrößenklassen. Ein Grund dafür dürfte in der Tatsache liegen, daß in kleinen innovativen Betrieben oft ein Großteil des Personals als F&E Personal gelten, da fortlaufend Neuerungen entwickelt werden müssen, um den Kundenwünschen gerecht zu werden und dem Wettbewerb standhalten zu können. In diesen Betrieben vollzieht sich die Forschung und Entwicklung in engem Zusammenhang mit den vorliegenden Aufträgen, bei denen es sich oft um Einzelanfertigungen handelt.

Die Aufgliederung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in Abhängigkeit vom Raumtyp belegt, daß in Betrieben in metropolitanen Gebieten deutlich mehr finanzielle Mittel und mehr Personal für Forschung und Entwicklung eingesetzt werden, als in den anderen Raumtypen.

Im Organisationstyp Hauptquartier werden vergleichsweise mehr finanzielle Mittel eingesetzt. Dies bestätigt die weit verbreitete Annahme, daß Forschung und Entwicklung vor allem in Unternehmenszentralen stattfindet, wo sich auch oft die zentrale F&E-Abteilung befindet. Bezüglich F&E-Personal kam die Studie zum Resultat, daß in Zweigbetrieben mehr Personen in Forschung und Entwicklung beschäftigt sind, als in Betrieben, die einem anderen Organisationsstatus zuzurechnen sind. Dieses Resultat dürfte auf meß- und erhebungstechnische Probleme zurückzuführen sein, die darin begründet liegen, daß in solchen Betrieben eine ausreichende Zahl von Mitarbeitern über die notwendigen formalen Qualifikationen verfügen und fallweise für F&E herangezogen werden. Man darf jedoch nicht übersehen, daß es diesen im allgemeinen an Qualifikationsvertiefung durch Spezialisierung mangelt.

4.2. Ziele der Innovationstätigkeit im Produktionsbereich

Im folgenden sollen die Ziele der Innovationstätigkeit im Produktionsbereich aufgeschlüsselt werden. Dabei werden die Betriebe wieder nach Branche, Betriebsgröße, Raumtyp und organisatorischem Status aufgegliedert. Innovationen im Produktionsbereich sind weitgehend an die Erwartung einer Verbesserung verschiedener betriebswirtschaftlicher und organisatorischer Faktoren gebunden. Im

Rahmen der vorliegenden Studie werden folgende Ziele der Innovationstätigkeit im Produktionsbereich unterschieden:

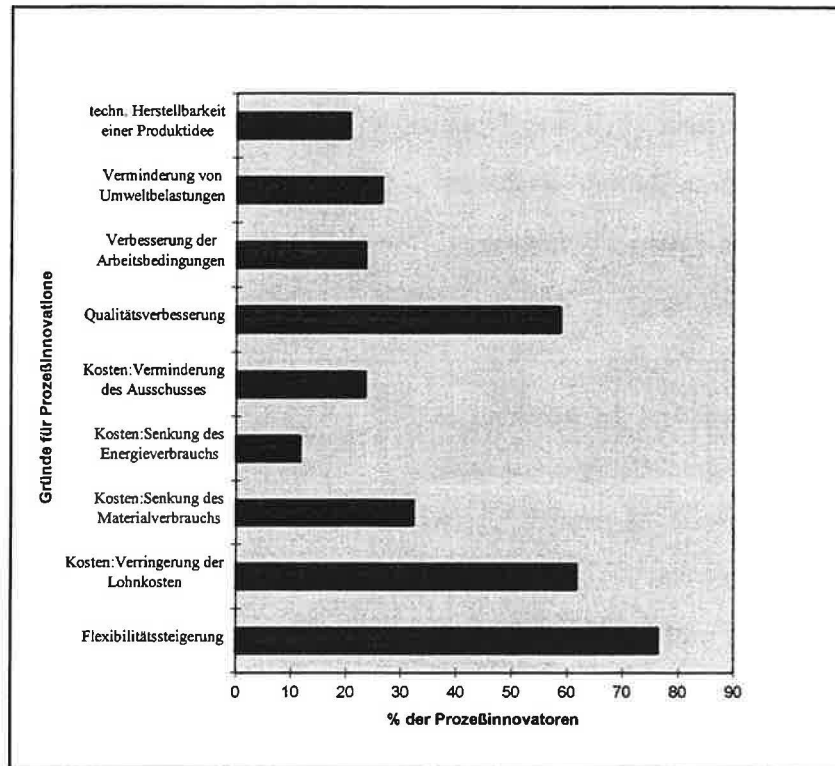
- Technische Herstellbarkeit einer Produktidee
- Verminderung von Umweltbelastungen
- Verbesserung der Arbeitsbedingungen
- Qualitätsverbesserung
- Kostenreduktion durch
 - Verminderung des Ausschusses
 - Senkung des Energieverbrauchs
 - Senkung des Materialverbrauchs
 - Verringerung des Lohnkostenanteils
- Erhöhung der Flexibilität in der Produktion (vgl. FISCHER und MENSCHIK 1991, 1994).

Wo Übereinstimmung der Untersuchungseinheiten gegeben ist, sollen Vergleiche zur Studie „Innovationsaktivitäten in der österreichischen Industrie“ von FISCHER und MENSCHIK (1994) gezogen werden, für die Daten über Innovationsziele in Teilen der österreichischen Industrie für den Zeitraum von 1982-1986 erhoben wurden.

Betrachtet man die Ziele für die Innovationstätigkeit, so wird deutlich, daß Qualitätsverbesserung, Kostenreduktion durch Verringerung des Lohnkostenanteils und die Erhöhung der Flexibilität in der Produktion, für alle Branchen als wichtig erscheinen. Unterschiede gibt es in der Häufigkeit der Nennungen, sowie in der Bedeutung der einzelnen Ziele. In der Maschinenbauindustrie war für 76% der Betriebe Flexibilitätssteigerung in der Produktion ein wichtiges Motiv, Prozeßinnovation durchzuführen. 62% der Betriebe nannten die Verringerung von Lohnkosten als Motiv für Innovation, Qualitätsverbesserung rangiert an dritter Stelle. Im Vergleich dazu, wurden in der Elektro/Elektronikindustrie die gleichen drei Gründe am häufigsten genannt, jedoch in einer anderen Reihenfolge. Hier stand Qualitätsverbesserung vor Senkung der Lohnkosten und Flexibilitätssteigerung. Kostensenkung durch Verminderung des Ausschusses wurde am vierthäufigsten genannt.

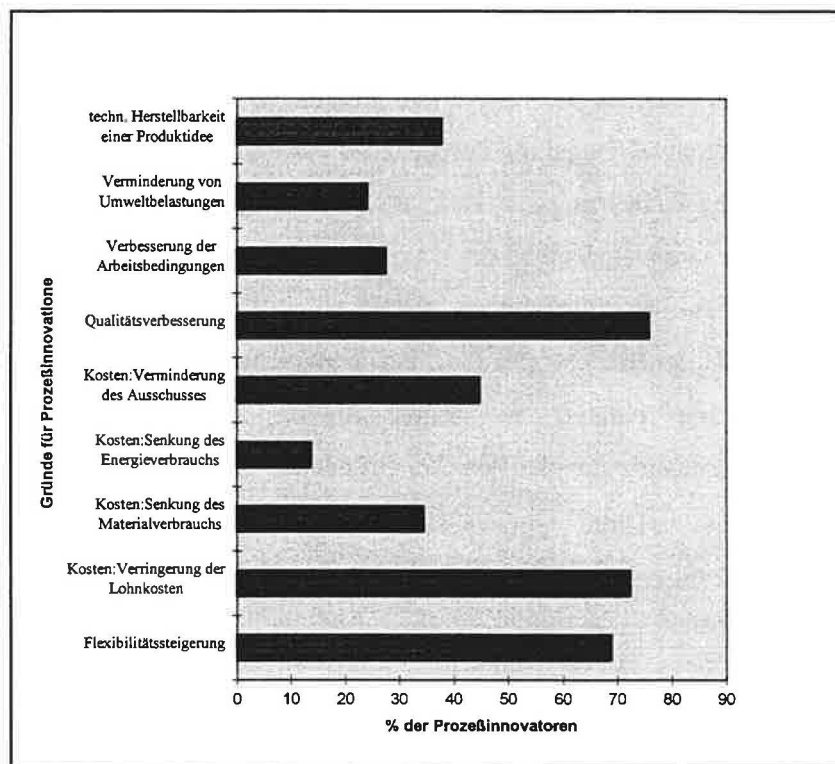
Auch in den Branchen metallverarbeitende Industrie und Fahrzeugindustrie standen Qualitätsverbesserung, Lohnkostensenkung und Flexibilitätssteigerung an der Spitze der genannten

Abb. 5: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich in der Maschinenbauindustrie [1990-1994]



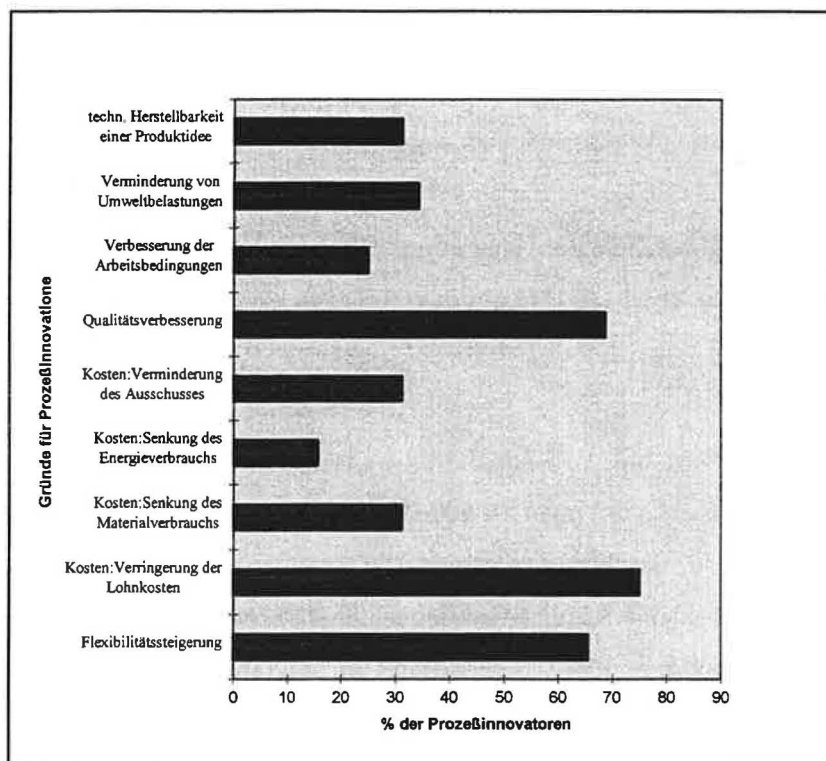
Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 6: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich in der Elektro/Elektronikindustrie [1990-1994]



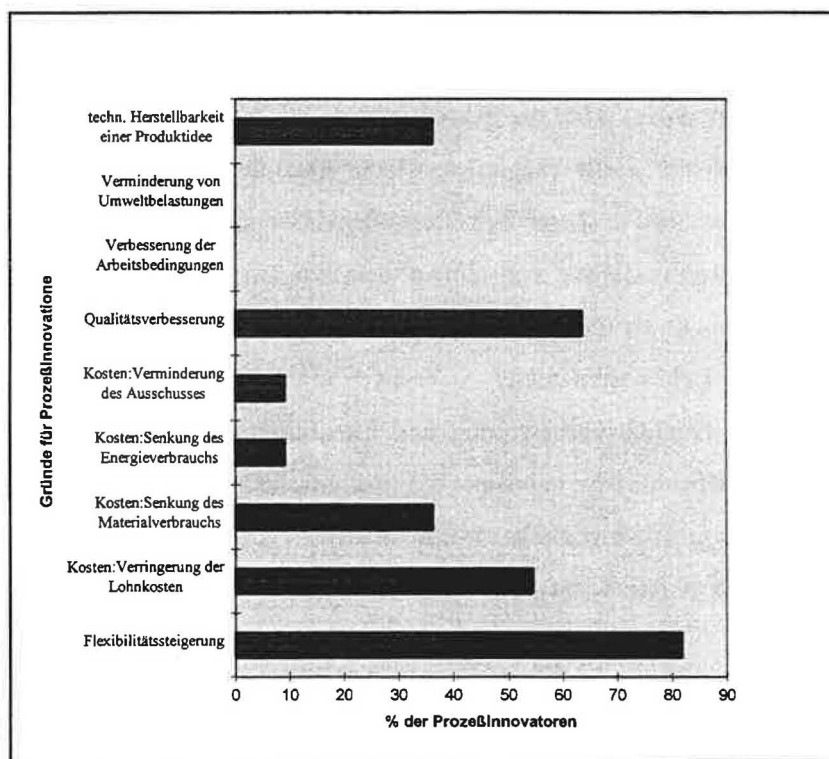
Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 7: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich in der metallverarbeitenden Industrie [1990-1994]



Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 8: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich in der Fahrzeugindustrie [1990-1994]



Mehrfachnennungen möglich, n=126

Ziele der Prozeßinnovationen, wobei die Steigerung der Flexibilität in der Fahrzeugindustrie noch häufiger erwähnt wurde als in den anderen Branchen. So gaben 82% der Betriebe dieser Branche an, mit den durchgeführten Innovationen die Flexibilität in der Produktion steigern zu wollen. Hingegen schienen die Verminderung von Umweltbelastungen und die Verbesserung der Arbeitsbedingungen in der Fahrzeugindustrie nicht als Innovationsgrund auf.

Eine Untersuchung der Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich in Abhängigkeit von der Größe der Betriebe ergab als Hauptmotiv für sehr kleine Betriebe Flexibilitätssteigerung in der Produktion.

Für 86% der Betriebe mit 1-49 Beschäftigten ist Flexibilitätssteigerung ein Innovationsgrund, während es bei Betrieben mit mehr als 500 Beschäftigten nur 55% sind. Für jeweils 38% der Betriebe mit weniger als 50 Beschäftigten wurde die technische Herstellbarkeit einer Produktidee und Kostensenkung durch eine Reduzierung des Materialverbrauchs als Motiv für Innovation genannt. In der Betriebsgrößenklasse 50-99 Beschäftigte war für knapp 70% der Betriebe die Senkung der Lohnkosten das Motiv, eine Innovation in der Produktion durchzuführen. Qualitätsverbesserung und Flexibilitätssteigerung wurden von ähnlich vielen Betrieben erwähnt (65% bzw. 61%). Für Betriebe mit 100-499 Beschäftigten wurden die schon erwähnten wichtigsten Gründe fast gleich häufig genannt (jeweils ungefähr 70% der Betriebe). Kostensenkung durch Verminderung des Ausschusses und Verminderung von Umweltbelastungen standen an vierter und fünfter Stelle. Für den Großteil der Großbetriebe (knapp 90%) stand die Verringerung des Lohnkostenanteils an erster Stelle. An zweiter, beziehungsweise dritter Stelle rangierten wieder Qualitätsverbesserung und Flexibilitätssteigerung. Jeweils 44% der Betriebe in dieser Betriebsgrößenklasse nannten die technische Herstellbarkeit einer Produktidee, die Verminderung von Umweltbelastungen sowie Kostensenkung durch Reduzierung des Materialverbrauchs als Innovationsziel. Für den Großteil der Großbetriebe (knapp 90%) stand die Verringerung des Lohnkostenanteils an erster Stelle. An zweiter, beziehungsweise dritter Stelle rangierten wieder Qualitätsverbesserung und Flexibilitätssteigerung. Jeweils 44% der Betriebe in dieser Betriebsgrößenklasse nannten die technische Herstellbarkeit einer Produktidee, die Verminderung von Umweltbelastungen sowie Kostensenkung durch Reduzierung des Materialverbrauchs als Motiv für Innovationen.

Verglichen mit der Studie von FISCHER und MENSCHIK (1994), kann festgestellt werden, daß die Kostensenkung durch Verringerung des Lohnkostenanteils weiterhin weit oben in der

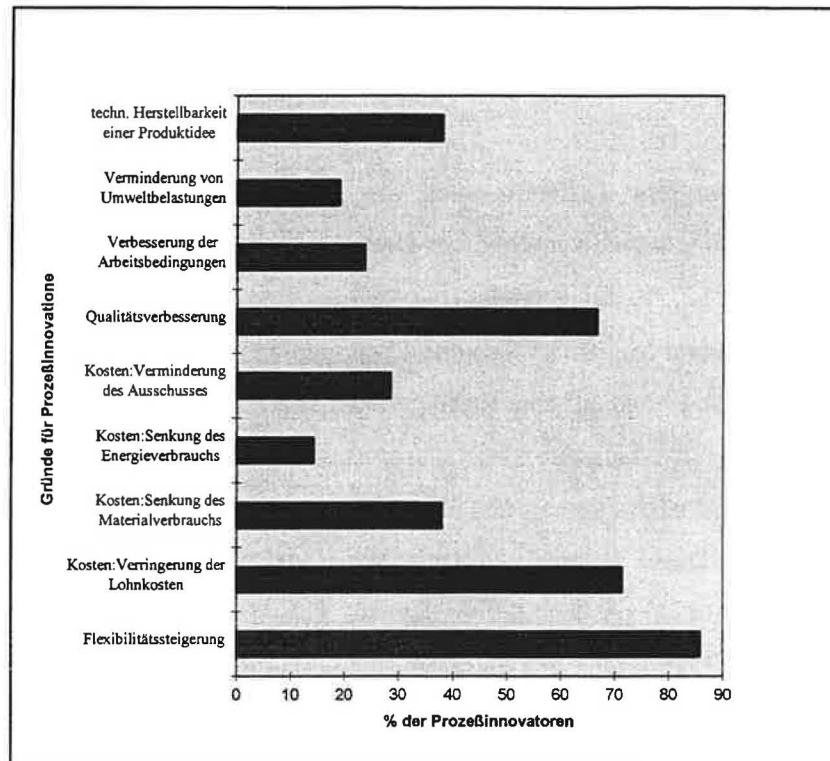
Bedeutungshierarchie liegt. Für kleinere Betriebe scheint dieses Motiv in den letzten zehn Jahren jedoch deutlich an Gewicht gewonnen zu haben (72% für den Zeitraum 1990-1994 gegenüber 58% für die Jahre 1982-1986). Die Bedeutung von Flexibilitätssteigerung wurde für Betriebe aller Betriebsgrößenklassen in diesem Zeitraum wesentlich gesteigert.

Abb. 13-17 zeigen eine Differenzierung der Ziele von Prozeßinnovationen nach Raumtypen. Qualitätsverbesserung wurde vor allem von Betrieben in metropolitanen Gebieten sehr häufig genannt (90% der Betriebe). 77% der Betriebe strebten eine Reduzierung der Lohnkosten an, und 73% der Betriebe diesen Raumtyps zählten Flexibilitätssteigerung als Innovationsgrund auf. Jeweils 71% der städtischen Betriebe zielten auf eine Verringerung der Lohnkosten oder auf Flexibilitätssteigerung ab. In ländlichen Gebieten rangierte Qualitätsverbesserung mit 77% an erster Stelle der Nennungen, gefolgt von Flexibilitätssteigerung und Kostensenkung durch Verringerung der Lohnkosten (jeweils 72%). Prozeßinnovatoren in alten Industriegebieten erachteten Kostensenkung als überaus wichtiges Ziel von Innovation in der Produktion. Jeweils 57% der Betriebe nannten Kostensenkung durch Verringerung der Lohnkosten und durch Verminderung des Ausschusses. Steigerung der Flexibilität in der Produktion wurde ebenfalls von 57% der Betriebe aufgezählt. Dies bestätigt, daß auf den Unternehmen in alten Industriegebieten ein hoher Rationalisierungsdruck und zum Teil ein Stillungsrisiko lastet (vgl. PALME 1989). In peripheren Regionen wurden von jeweils 70% der Betriebe Qualitätsverbesserung, Verringerung des Lohnkostenanteils und Flexibilitätssteigerung als Innovationsgrund vorgebracht. Verminderung von Umweltbelastungen wurde immerhin von 50% der innovierenden Betriebe aufgeführt.

Das Resultat der Betrachtung in Abhängigkeit vom organisatorischen Status ist in Abb. 22-25 dargestellt. Für Innovatoren der Kategorien Einbetriebunternehmen und Hauptquartier ergab sich ein fast identisches Bild. Rund 70% der Betriebe nannten jeweils Flexibilitätssteigerung, Qualitätsverbesserung und Kostenreduktion durch Verringerung der Lohnkosten als Motive für Prozeßinnovationen. An vierter Stelle wurde die technische Herstellbarkeit einer Produktidee angeführt. Im Vergleich zu den Daten für 1982-1986 (FISCHER und MENSCHIK 1994) kann festgestellt werden, daß die Steigerung der Flexibilität für diese beiden Betriebstypen in den letzten zehn Jahren deutlich an Bedeutung gewonnen hat. Der Unterschied beträgt etwa 20 Prozentpunkte.

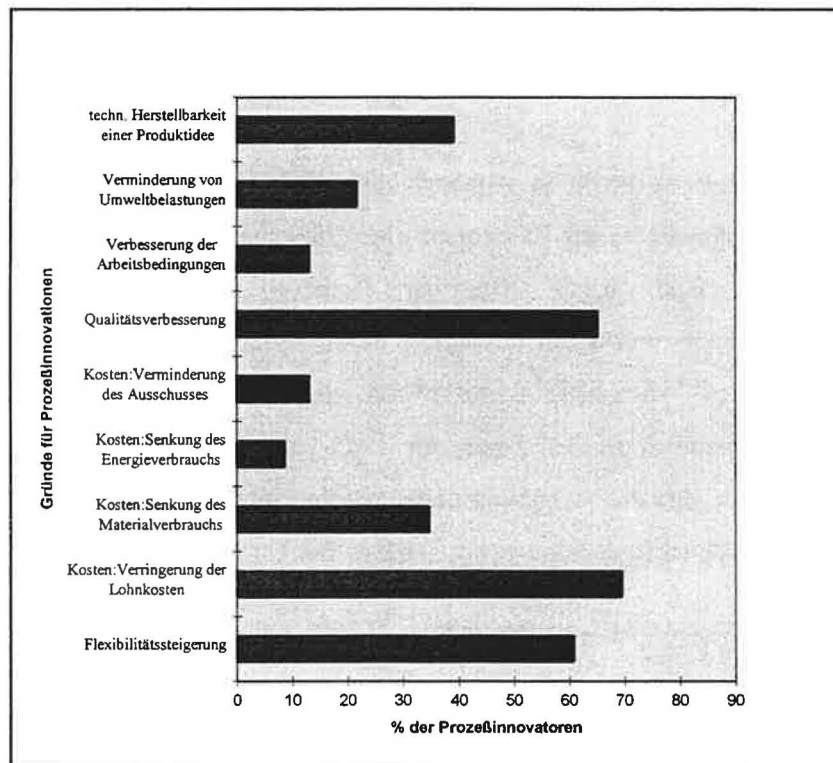
Für regionale/divisionale Hauptquartiere waren neben der Flexibilitätsteigerung (73% der Innovatoren) und Qualitätsverbesserung (64%) vor allem Kostengründe für Innovationen

Abb. 9: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich in der Betriebsgrößenklasse 1-49 Beschäftigte [1990-1994]



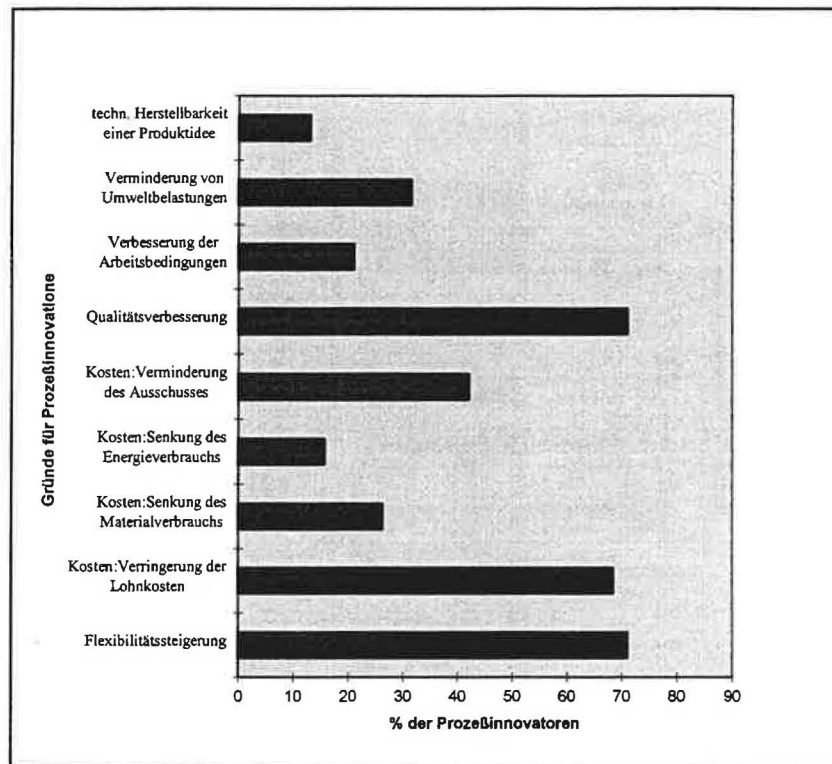
Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 10: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich in der Betriebsgrößenklasse 50-99 Beschäftigte [1990-1994]



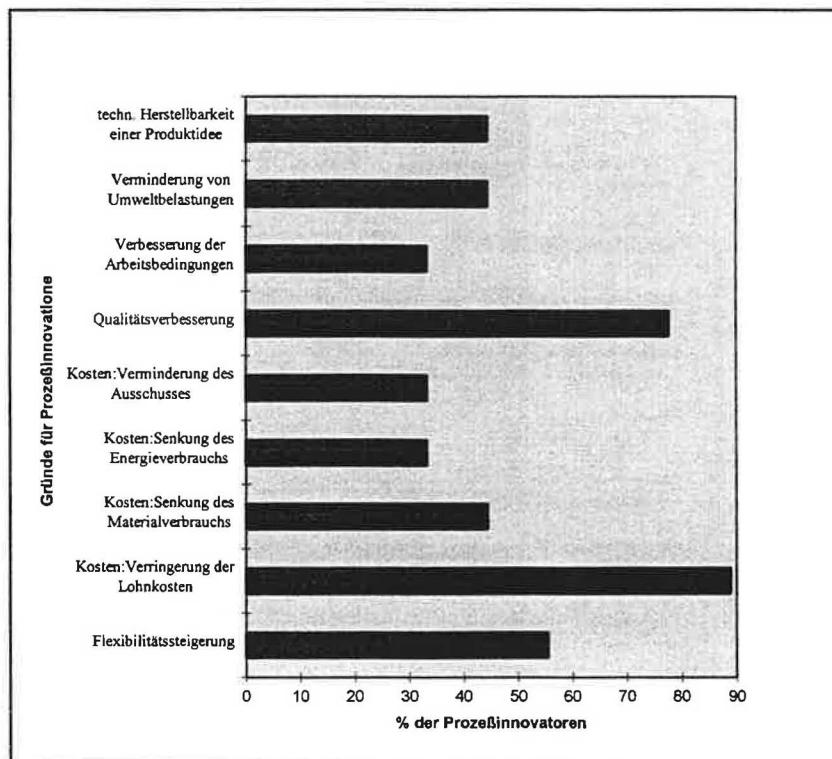
Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 11: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich in der Betriebsgrößenklasse 100-499 Beschäftigte [1990-1994]



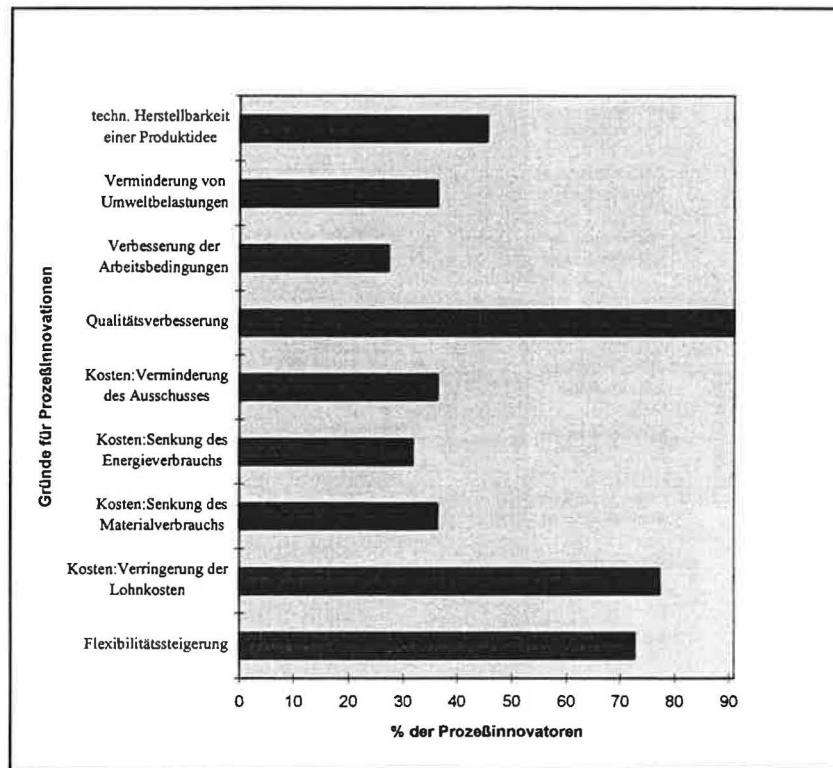
Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 12: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich in der Betriebsgrößenklasse ≥ 500 Beschäftigte [1990-1994]



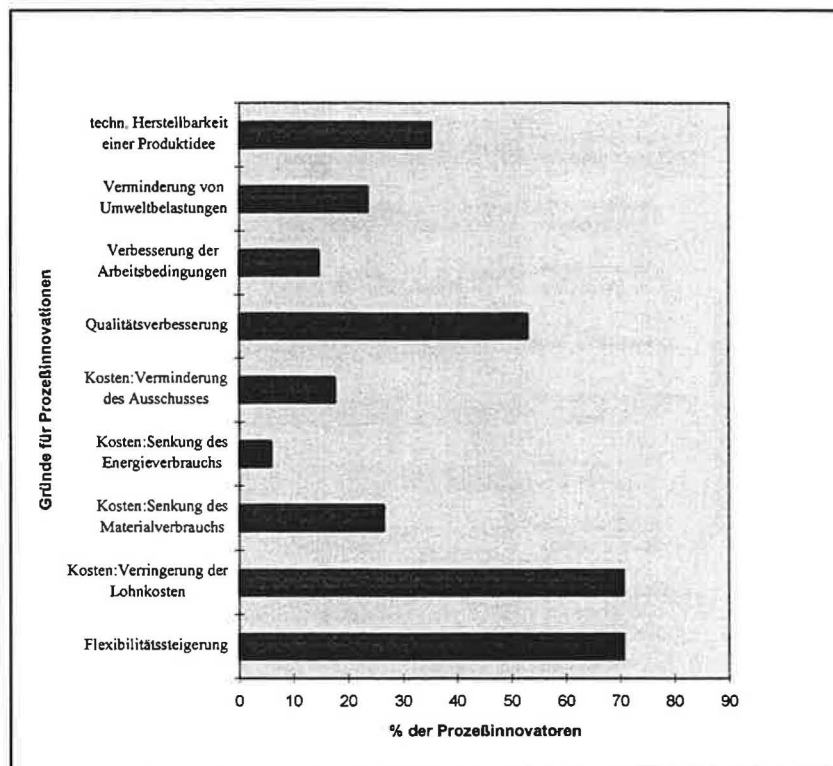
Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 13: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich im Raumtyp Metropolitane Gebiete [1990-1994]



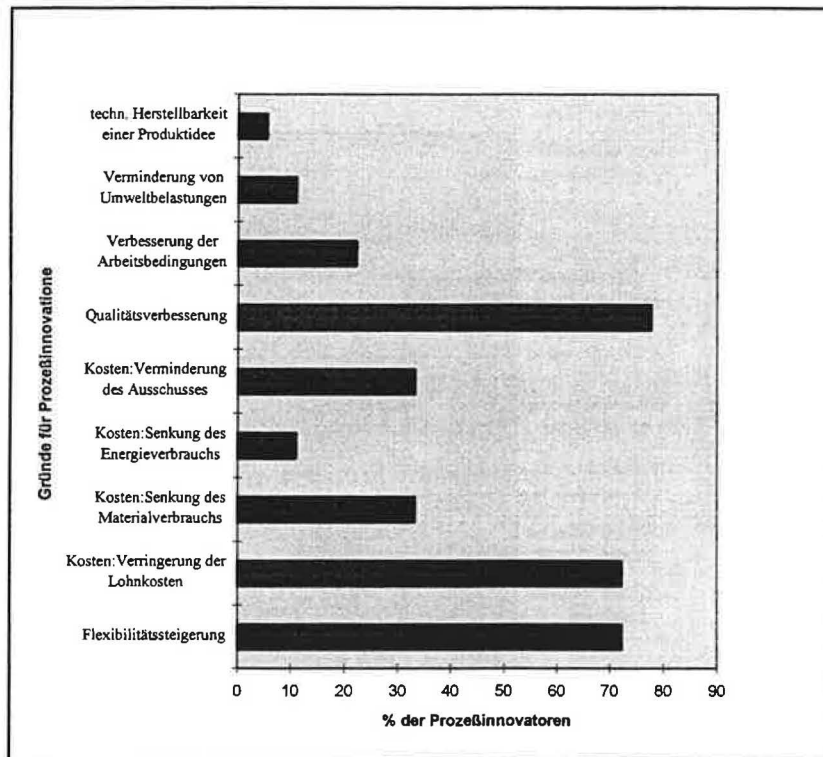
Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 14: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich im Raumtyp Städtische Gebiete [1990-1994]



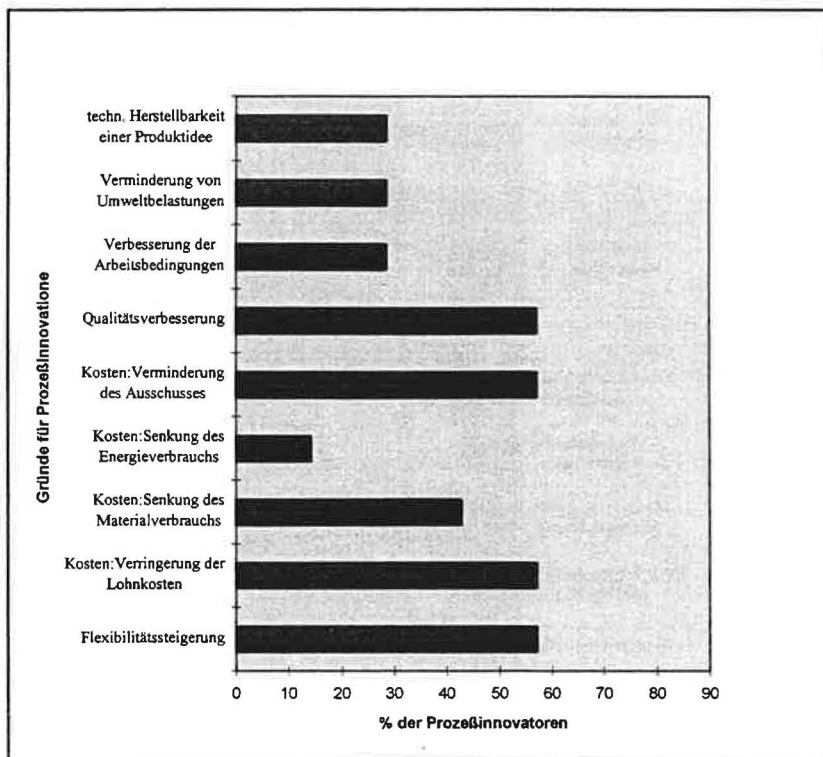
Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 15: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich im Raumtyp Ländliche Gebiete [1990-1994]



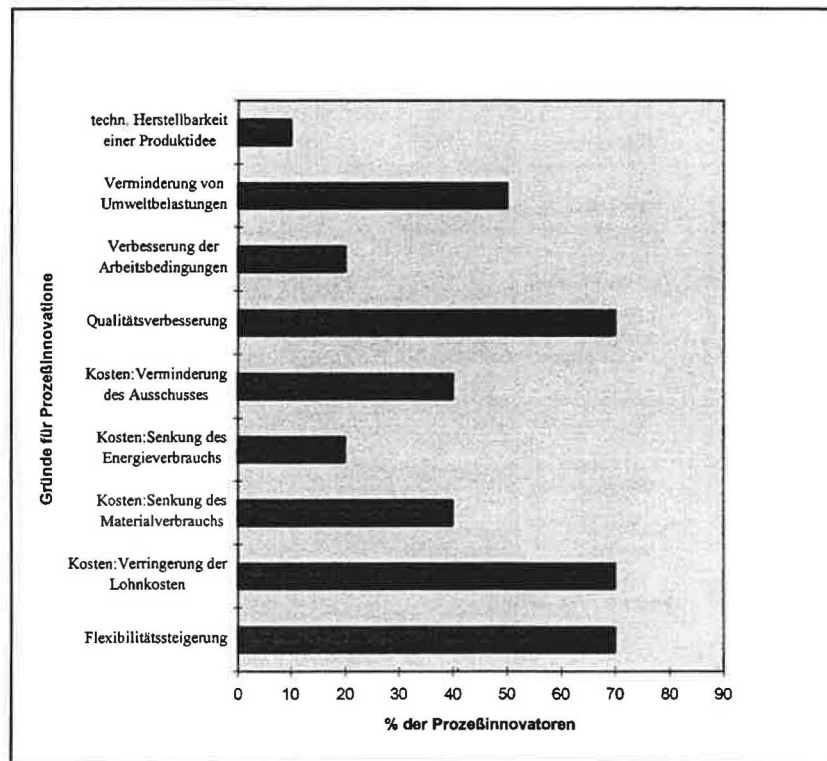
Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 16: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich im Raumtyp Alte Industriegebiete [1990-1994]



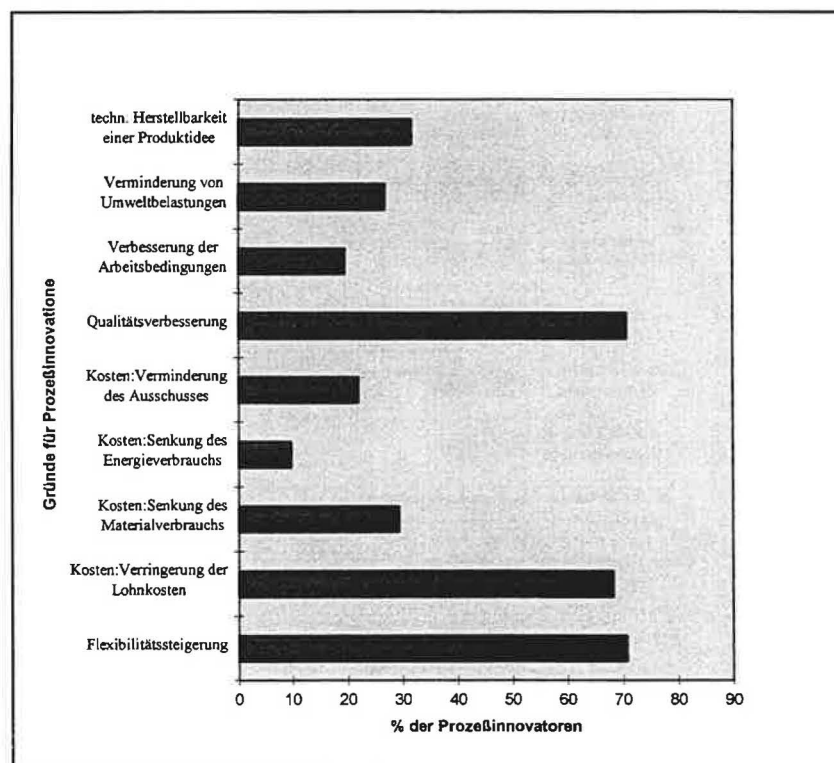
Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 17: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich im Raumtyp Periphere Regionen [1990-1994]



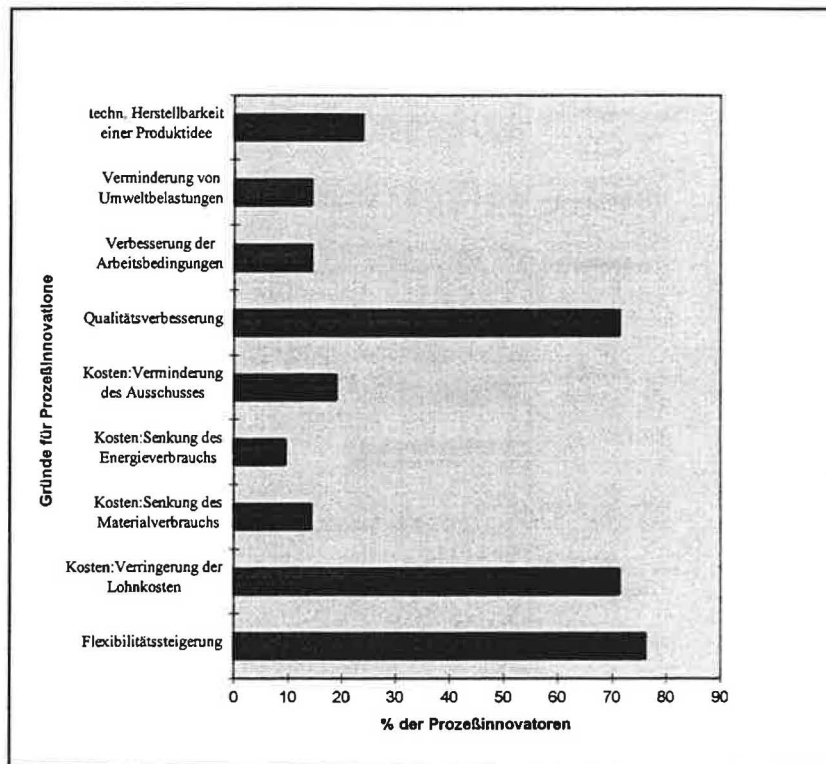
Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 18: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich in Einbetriebunternehmen [1990-1994]



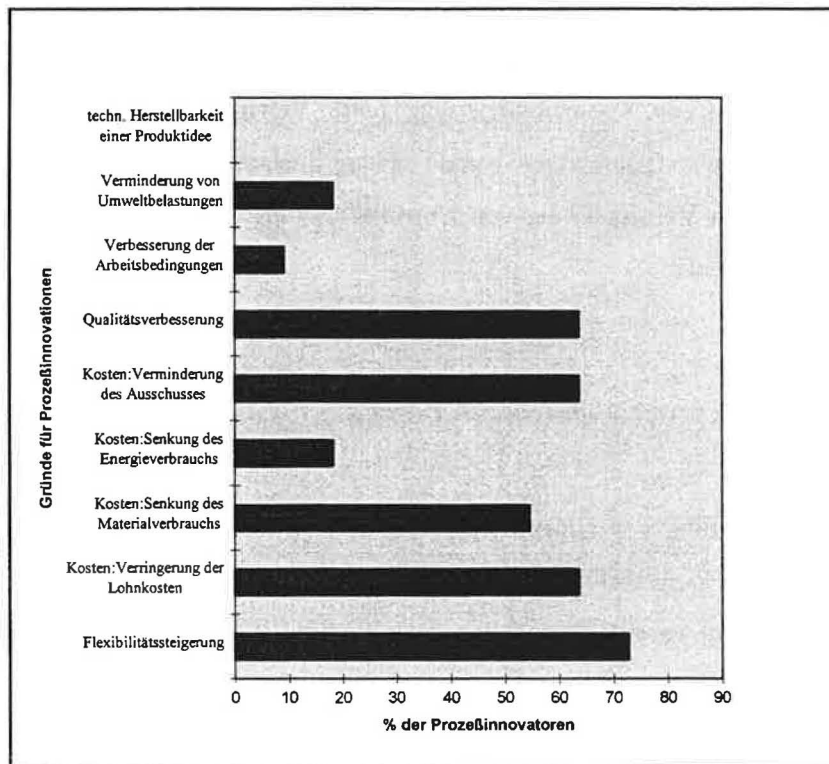
Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 19: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich im Organisationstyp Hauptquartier [1990-1994]



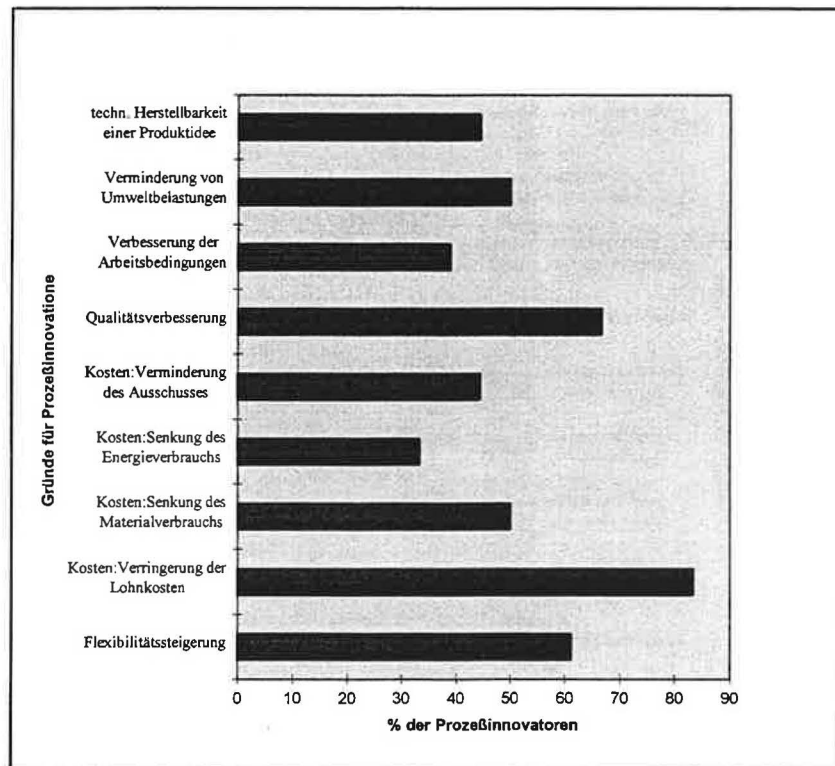
Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 20: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich im Organisationstyp regionales/divisionales Hauptquartier [1990-1994]



Mehrfachnennungen möglich, n=126

Abb. 21: Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich im Organisationstyp Zweigbetrieb [1990-1994]



Mehrfachnennungen möglich, n=126

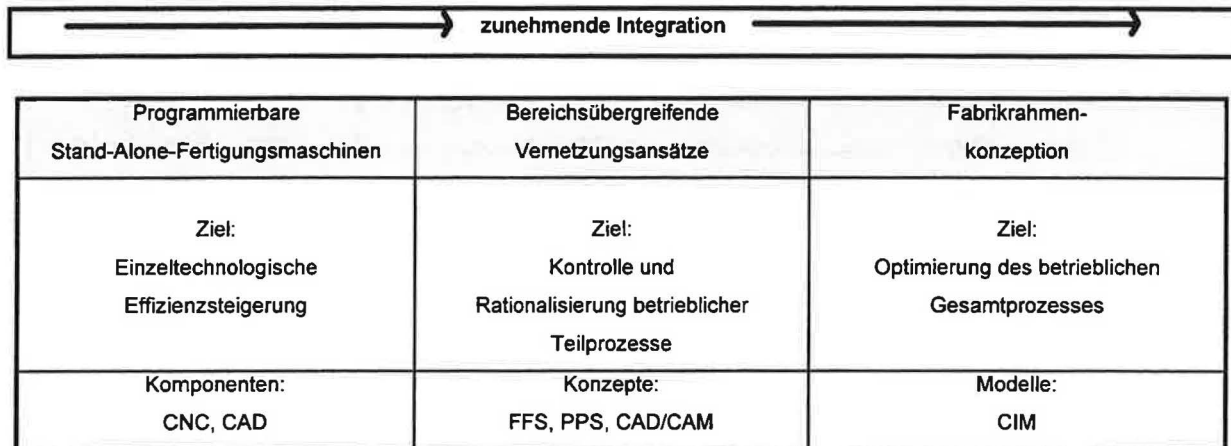
ausschlaggebend. So wurde von jeweils 64% der Betriebe die Verringerung der Lohnkosten und die Verminderung des Ausschusses aufgelistet, während 55% eine Kostensenkung durch Verminderung des Materialverbrauchs herbeizuführen suchten. Zweigbetriebe, die Innovationen durchführten, nannten in erster Linie Kostenreduzierung durch Verringerung der Lohnkosten (83%). Danach rangierten Qualitätsverbesserung und Flexibilitätssteigerung, dicht gefolgt von den Innovationsgründen Verminderung von Umweltbelastungen und Kostenminderung durch Senkung des Materialverbrauchs.

4.3. Adoption von programmierbaren Fertigungstechnologien

Neben der Betrachtung von allgemeinen produktionstechnischen Neuerungen konzentrierte sich die vorliegende Studie hauptsächlich auf die Einführung von programmierbaren Fertigungstechnologien. Diese leisten einen wesentlichen Beitrag zur Flexibilisierung und Produktivitätssteigerung in der Produktion. Programmierbare Fertigungstechnologien umfassen einzelne programmierbare Maschinen und Anlagen (z.B. CNC-Maschinen und Roboter), sowie integrierte Systeme und

Konzepte (wie CAD-CAM), in denen verschiedene Maschinen und Anlagen durch einen gemeinsamen Informations- und Materialfluß verknüpft werden (FISCHER und MENSCHIK 1994). Abb. 22 zeigt eine Möglichkeit der Systematisierung der Integrationsstufen von programmierbaren Fertigungstechnologien.

Abb. 22: Integrationsstufen programmierbarer Fertigungstechnologien (SCHUCH 1992)



NC-Maschinen (numerically controlled) stellen den Ausgangspunkt der computergestützten Fertigung dar. Dabei wird das Fertigungsprogramm über einen Lochstreifen in die Fertigungsmaschine eingegeben (z.B. Dreh-, Fräs-, Bohrmaschine). Bei CNC-Maschinen (computerized numerically controlled) und Robotern übernimmt ein Mikroprozessor die Aufgaben der numerischen Steuerung, was zu einer weiteren Flexibilisierung beiträgt. Roboter können auch als Bewegungsautomaten verstanden werden, deren Bewegungsfolgen und -wege frei programmierbar sind. Unter CAD (computer aided design) wird computerunterstützte Konstruktion verstanden, und zwar vor allem in den Phasen Gestaltung und Detaillierung, während umfangreichere Berechnungen der Technologie CAE (computer aided engineering) zugeordnet werden. CAM (computer aided manufacturing) ist ein umfassendes Konzept, das die Steuerung von computergestützten Transport-, Lager- und Produktionsmaschinen umschreibt. PPS (Produktionsplanung- und -steuerungssysteme) sind überaus komplexe Systeme, die den gesamten Leistungserstellungsprozeß begleiten und primär betriebswirtschaftlich planerische Funktionen erfüllen (vgl. HENCKEL et al. 1986, EDQUIST und JACOBSSON 1988, SCHEER 1989, ALDERMAN und FISCHER 1990, FISCHER 1990, FISCHER und MENSCHIK 1990, TIDD 1991).

Die Disaggregation der Neuerungstätigkeit nach Branchen, Betriebsgrößenklassen, Raumtypen und dem organisatorischen Status zeigt markante Unterschiede in der Struktur der durchgeführten Prozeßinnovationen. Es folgt eine Zusammenfassung der empirisch erhobenen Daten, wobei die Adoption von programmierbaren Automationstechnologien zuerst in Abhängigkeit von der Branche aufgegliedert werden soll.

NC-Maschinen wurden von relativ wenig Betrieben eingeführt, was darauf zurückzuführen sein dürfte, daß sie eine vergleichsweise alte Technologie darstellen, die zunehmend durch CNC-Maschinen ersetzt wird. CNC-Maschinen wurden am meisten in den Branchen Maschinenbau (41%) und Elektro/Elektronikindustrie (44%) eingeführt. In der Fahrzeugindustrie adoptierten nur 17% der Betriebe CNC-Maschinen. CAD-, CAE- und CAM-Systeme wurden dagegen von 50% der Betriebe in der Fahrzeugindustrie eingeführt. In der Maschinenbau- und Elektro/Elektronikindustrie setzten jeweils 35% der Betriebe diese Systeme neu ein.

Roboter wurden vor allem in der Elektro/Elektronikindustrie eingeführt (18% der Betriebe). In der metallverarbeitenden Industrie kamen Roboter in 10% der Betriebe erstmals zum Einsatz, während in der Fahrzeugindustrie 8% der Betriebe Roboter einführen. Die Adoption von PPS war insbesondere in der Elektro/Elektronikindustrie von Bedeutung, wo 35% der Betriebe diese Technologie im Betrachtungszeitraum einführen. Im Maschinenbau und in der Metallverarbeitung wurden PPS von 10% beziehungsweise 8% der Betriebe neu eingesetzt.

Tab. 5: Adoption von programmierbaren Automationstechnologien (in Prozent der Betriebe) in Abhängigkeit von der Branche [1990-1994]

Technologie	Maschinen- bau	Elektro/Elektronik- industrie	Metallverarbeitende Industrie	Fahrzeug- industrie
NC-Maschinen	4	3	4	0
CNC-Maschinen	41	44	23	17
CAD, CAE, CAM	35	35	21	50
Roboter	0	18	10	8
PPS	10	35	8	0

n=126

Der Vergleich mit der Studie von FISCHER und MENSCHIK (1994), für die 1987/1988 eine Datenerhebung unter anderem auch zum Thema Adoption von programmierbaren Fertigungstechnologien durchgeführt wurde, bringt interessante Unterschiede zum Vorschein.

Untersuchungsgegenstand waren Betriebe der Branchen Maschinen- und Stahlbau-, Eisen- und Metallwarenindustrie, Elektroindustrie und Textil- und Bekleidungsindustrie. Es lassen sich deutliche Differenzen bezüglich der eingeführten Technologien feststellen. Laut der eben genannten Studie wurden in allen betreffenden Branchen im Zeitraum von 1982-1986 von 10% bis 20% der Betriebe NC-Maschinen eingeführt, was deutlich höher liegt als die Adoptionsraten, die in der vorliegenden Studie für diese Technologie gemessen werden konnten. Dagegen wurden im Zeitraum 1990-1994 deutlich mehr technologisch höherwertige Innovationen durchgeführt als vor zehn Jahren. So gab es z.B. bei CAD, CAE, und CAM Adoptionsraten von bis zu 50%, während diese Technologie 1982-1986 von kaum 10% der Betriebe der untersuchten Branchen eingeführt wurden.

Tab. 6: Adoption von programmierbaren Automationstechnologien (in Prozent der Betriebe) in Abhängigkeit von der Betriebsgröße [1990-1994]

Technologie	1-49 Beschäftigte	50-99 Beschäftigte	100-499 Beschäftigte	≥500 Beschäftigte
NC-Maschinen	3	3	9	0
CNC-Maschinen	30	26	41	50
CAD, CAE, CAM	24	29	30	50
Roboter	5	6	11	25
PPS	11	17	18	25

n=126

Bei einer Betrachtung der Adoptionsrate in Abhängigkeit von der Betriebsgröße konnte festgestellt werden, daß Großbetriebe am innovativsten waren. Dies bestätigt die Resultate der Studie von REES et al. (1984), derzufolge größere Betriebe bei automatisierbaren Fertigungstechnologien höhere Adoptionsraten aufweisen als kleinere Betriebe. NC-Maschinen wurden hingegen von keinem Unternehmen der Betriebsgrößenklasse mit mehr als 500 Beschäftigten im Betrachtungszeitraum eingeführt. Auch hier dürfte der Grund darin liegen, daß NC-Maschinen bereits zu einem früheren Zeitpunkt eingeführt wurden bzw. gleich zu leistungsstärkeren Systemen übergegangen wird. Jeweils 50% der Betriebe mit mehr als 500 Beschäftigten führten CNC-Maschinen, CAD-, CAE- und CAM-Systeme ein. Die Adoptionsrate für Roboter und PPS lag bei jeweils 25%. In Betrieben mit 100-499 Beschäftigten waren die Einführung von CNC-Maschinen (41%) und von CAD-, CAE- und CAM-Systemen (30%) die bedeutendsten produktionstechnischen Änderungen, die im Beobachtungszeitraum durchgeführt wurden. Auch in Betrieben der Betriebsgrößenklasse 50-99 Beschäftigte wurden vorwiegend CNC-Maschinen (26%) und CAD-, CAE- und CAM-Systeme (29%) adoptiert.

30% der Betriebe mit 1-49 Beschäftigten führten CNC-Maschinen ein, 24% setzten CAD-, CAE- und CAM-Systeme ein, und 11% adoptierten PPS.

Eine Differenzierung in Abhängigkeit vom Raumtyp ergibt folgendes Resultat. In metropolitanen Gebieten wurden hauptsächlich CNC-Maschinen (35% der Betriebe) und CAD, CAE und CAM (23% der Betriebe) eingeführt. Im Raumtyp Stadt wurden vorwiegend CAD, CAE und CAM adoptiert (28%), während in ländlichen Regionen in 52% der Betriebe CNC-Maschinen und in 39% der Betriebe CAD-, CAE- und CAM-Systeme neu zum Einsatz kamen. In 13% der ländlichen Betriebe wurden PPS eingeführt. In alten Industriegebieten wurden in fast 60% der Betriebe CNC-Maschinen implementiert.

Tab. 7: Adoption von programmierbaren Automationstechnologien (in Prozent der Betriebe) in Abhängigkeit vom Raumtyp [1990-1994]

Technologie	Metropolitane Gebiete	Stadt	Ländliche Regionen	Alte Industriegebiete	Periphere Regionen
NC-Maschinen	3	4	9	0	8
CNC-Maschinen	35	19	52	59	50
CAD, CAE, CAM	23	28	39	43	25
Roboter	10	6	9	14	17
PPS	19	17	13	14	17

n=126

Betriebe in peripheren Regionen erwiesen sich als besonders innovativ im Bereich der CNC-Werkzeugmaschinen. 50% der Betriebe führten CNC-Maschinen ein, 25% CAD, CAE und CAM. 17% der Betriebe dieses Raumtyps installierten Roboter, und 17% adoptierten PPS-Systeme.

Tab. 8 zeigt die Adoption von programmierbaren Automationstechnologien in Abhängigkeit vom organisatorischen Status. 35% der Einbetriebsunternehmen führten CNC-Maschinen ein, 30% implementierten CAD-, CAE- und CAM-Systeme. Bei Mehrbetriebsunternehmen gibt es zum Teil erhebliche Unterschiede zwischen Hauptquartieren, regionalen/divisionalen Hauptquartieren und Zweigbetrieben. 25% der Hauptquartiere, jedoch 38% der regionalen/divisionalen Hauptquartiere und 41% der Zweigbetriebe führten CNC-Maschinen ein. 39% der Hauptquartiere, aber nur 18% der regionalen/divisionalen Hauptquartiere und 24% der Zweigbetriebe adoptierten CAD, CAE und CAM. PPS wurde von 17% der Einbetriebsunternehmen, von 18% der Hauptquartiere, von 23% der regionalen/divisionalen Hauptquartiere und von 10% der Zweigbetriebe eingeführt.

Tab. 8: Adoption von programmierbaren Automationstechnologien (in Prozent der Betriebe) in Abhängigkeit vom organisatorischen Status [1990-1994]

Technologie	Einbetriebsunternehmen	Mehrbetriebsunternehmen		
		Hauptquartier	regionales/divisionales Hauptquartier	Zweigbetrieb
NC-Maschinen	5	4	0	10
CNC-Maschinen	35	25	38	43
CAD, CAE, CAM	30	39	18	24
Roboter	6	11	8	14
PPS	17	18	23	10

n=126

Ein Vergleich mit den von FISCHER und MENSCHIK (1994) erhobenen Daten ergibt, daß grundsätzlich eine ähnliche Verteilung zwischen den unterschiedlichen Organisationstypen vorliegt, daß nämlich in Einbetriebsunternehmen bzw. Hauptquartieren mehr innoviert wurde, bzw. technologisch ausgefeiltere Systeme neu eingesetzt wurden, als in Zweigbetrieben. Jedoch zeigt sich auch hier eine generelle Verschiebung zu fortgeschritteneren Technologien. So wurden z.B. 1982-1986 in Zweigbetrieben vor allem NC-Maschinen eingeführt, während 1990-1994 hauptsächlich CNC-Maschinen adoptiert wurden. REES et al. (1984) kamen in ihrer Studie zum Ergebnis, daß Betriebe, die zu Mehrbetriebsunternehmen gehören, mehr innovieren als Einbetriebsunternehmen. Dies konnte im wesentlichen bestätigt werden.

Tab. 9: Adoption von programmierbaren Automationstechnologien (in Prozent der Betriebe) in Abhängigkeit von der F&E-Skillintensität (Forschungs- und Entwicklungspersonal in Relation zur Beschäftigtenzahl) [1990-1994]

Technologie	F&E-Skillintensität			
	0%	1-4%	5-9%	≥10%
NC-Maschinen	8	0	0	14
CNC-Maschinen	29	34	33	71
CAD, CAE, CAM	28	37	7	43
Roboter	11	2	7	29
PPS	17	15	20	14

n=126

Eine Untersuchung des Einsatzes von Forschungs- und Entwicklungspersonal ergab, daß Betriebe mit relativ mehr F&E-Personal höhere Adoptionsraten bei programmierbaren Automationstechnologien aufweisen als Betriebe mit geringem Personalanteil in Forschung und Entwicklung. Die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit ist von zentraler Bedeutung für die Entwicklung und Adoption neuer

Technologien. Im internationalen Vergleich werden in Österreich geringe F&E-Aufwendungen getätigt. So betrug die Forschungsquote (Forschungsaufwendungen in Prozent des Bruttoinlandproduktes) 1995 1,64%, verglichen mit einem EU-Durchschnitt von 2% (vgl. BAYER 1995).

Die vorliegenden Daten ergaben, daß 71% der Betriebe mit einer F&E-Skillintensität, die höher als 10% ist, CNC-Maschinen einführen, während es bei Betrieben mit 0% Skillintensität nur 29% waren. Betriebe mit 1-4% Skillintensität implementierten zu 34% diese Maschinen und 33% der Betriebe mit einer Skillintensität von 5-9%. CAD, CAE und CAM wurden hauptsächlich von Betrieben mit 0% Skillintensität eingesetzt (28%), sowie von Betrieben mit einer Skillintensität von 1-4% (37% der Betriebe) und einer Skillintensität von mehr als 10% (43% der Betriebe). Roboter wurden vorwiegend von letzteren Betrieben eingeführt (29%). Einzig PPS wurden von Betrieben mit niedrigerer Skillintensität relativ häufiger adoptiert als von Betrieben mit einem hohen Anteil von Forschungs- und Entwicklungspersonal in Relation zur Beschäftigtenzahl.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Innovation in der Produktion ist ein Schlüsselfaktor zur Steigerung der Produktivität und damit für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Volkswirtschaften. Die vorliegende Studie analysiert auf der Basis von empirischem Datenmaterial die Situation in jenem technologieorientierten Bereich der österreichischen Industrie, der mit der Be- und Verarbeitung von Metallen beschäftigt ist, d.h. die Branchen Maschinenbau, Elektro/Elektronikindustrie, metallverarbeitende Industrie und Fahrzeugindustrie.

Bei der Analyse standen branchen- und größenspezifische, raumtyp- sowie organisationsstatusbedingte Unterschiede im Mittelpunkt des Erkenntnisinteresses.

- Die *Branchenzugehörigkeit* ist eine der wichtigsten Determinanten von Prozeßinnovation, da in den einzelnen Sparten unterschiedliche ökonomische und technologische Gegebenheiten vorliegen. Besonders in der Elektro/Elektronikindustrie führen die starke internationale Konkurrenz und die erhöhten Anforderungen der Abnehmer zu starkem Innovationsdruck (vgl. FISCHER und MENSCHIK 1994, SUAREZ-VILLA und FISCHER 1995).

- Die Bedeutung der *Betriebsgröße* für die Innovationstätigkeit wird in der Literatur kontrovers diskutiert. SCHUMPETER und die Anhänger seiner Schule gehen davon aus, daß große Betriebe infolge ihrer größeren Kapitalkraft, der Möglichkeit, Skaleneffekte zu nützen, und infolge ihres Know-hows eine höhere Innovationsrate haben (vgl. SCHUMPETER 1943, GALBRAITH 1970, 1985). Andererseits wird die Flexibilität, die Kundennähe und die geringe Bürokratisierung von Kleinbetrieben als Vorteil im Innovationsprozeß erachtet (vgl. HAGEDOORN 1989, ACS und AUDRETSCH 1990). Die kleinen Unternehmen konzentrieren sich vor allem auf Entwicklung, wobei sich die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten relativ eng am bestehenden Produktionsprogramm ausrichten (vgl. FISCHER und MENSCHIK 1991, 1994).
- Weiters wurde von der These ausgegangen, daß die Zugehörigkeit zu verschiedenen *Raumtypen* das Innovationsverhalten der Betriebe beeinflusst, da unterschiedliche Standortvoraussetzungen für die betriebliche Innovationstätigkeit vorherrschen. Es wurde angenommen, daß der Anpassungsdruck sowie Art und Intensität der Neuerungstätigkeit zwischen metropolitan geprägten Agglomerationsräumen, peripheren, ländlichen Regionen und alten Industriegebieten stark unterschiedlich ausgeprägt sind. Der Regionstyp der dynamischen metropolitan geprägten Agglomerationsräume weist besondere Vorteile im Zusammenhang mit Innovationsaktivitäten auf, die mit Verstärkungsvorteilen im Zusammenhang stehen. In alten Industriegebieten wirkt die beherrschende Position großer - vielfach regionsextern kontrollierter - Unternehmen hemmend auf die Innovationstätigkeit. Auch periphere ländliche Regionen weisen beträchtliche Nachteile im Zusammenhang mit Innovationstätigkeiten auf. Insbesondere die periphere Lage zu Anbietern von Technologieknow-how, zu kleine und zu wenig differenzierte Arbeitsmärkte und vor allem ein ungenügendes Angebot an hochqualifizierten Arbeitskräften hemmen die Innovationstätigkeit in diesen Gebieten (vgl. FISCHER und MENSCHIK 1991, 1994).
- Es wurde ferner von der These ausgegangen, daß der *organisatorische Status* von Bedeutung ist, da in verschiedenen Betriebstypen unterschiedliche Entscheidungsmechanismen vorliegen, was von großer Bedeutung für Innovationsentscheidungen ist. Betriebe, die einem Mehrbetriebsunternehmen angehören, haben in der Regel leichteren Zugang zu Risikokapital, höher qualifiziertem Personal und besseren Informationen. Dabei ist die Stellung in der Organisationshierarchie von großer Bedeutung. Zweigbetriebe sind meist auf operative Funktionen beschränkt und sind oft über ihre Unternehmenszentrale/Hauptquartier in den Innovationsprozeß

eingebunden. Demgegenüber sind Einbetriebunternehmen meist in der Lage, flexibel auf Nachfrageänderungen zu reagieren und Innovationen einzuführen.

Im folgenden sollen die wichtigsten Ergebnisse noch einmal kurz zusammengefaßt werden. Dabei erfolgt zuerst eine Betrachtung der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, danach wird auf die Ziele der Neuerungstätigkeit eingegangen, und zuletzt wird das Gebiet der programmierbaren Fertigungstechnologien beleuchtet.

5.1. *Forschung und Entwicklung*

- Die Analyse der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit nach *Branchen* zeigte, daß die Elektro/Elektronikindustrie die höchsten Ausgaben für Forschung und Entwicklung tätigt. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, daß es sich dabei um eine sehr dynamische Branche handelt, in der viele technologische Gelegenheiten gegeben sind. FISCHER und MENSCHIK (1994) beobachteten in ihrer Studie bereits die überaus breite F&E-Tätigkeit, sowie die hohe F&E-Intensität in der Elektrobranche. Die Maschinenbauindustrie setzt am meisten Personal für F&E ein, was typisch ist für eine Branche, in der vor allem Spezialaufträge nach Kundenwünschen bearbeitet werden.
- Die Analyse in Abhängigkeit von der *Betriebsgröße* machte deutlich, daß Betriebe mit mehr als 500 Beschäftigten mehr finanzielle Mittel in F&E einsetzen als kleinere Betriebe, was die häufig vertretene These zu bestätigen scheint, daß die absoluten F&E-Aufwendungen tendenziell mit der Betriebsgröße zunehmen. Auch die Studie von FISCHER und MENSCHIK (1994) kam zu diesem Schluß.
- Die Aufgliederung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in Abhängigkeit vom *Raumtyp* zeigte, daß in Betrieben in metropolitanen Gebieten deutlich mehr finanzielle Mittel und mehr Personal für Forschung und Entwicklung eingesetzt werden, als in den anderen Raumtypen.
- Bezüglich *organisatorischem Status* konnte festgestellt werden, daß in Hauptquartieren im Vergleich mehr finanzielle Mittel eingesetzt werden. Dies bestätigt die weit verbreitete These, daß Forschung und Entwicklung vor allem in Unternehmenszentralen stattfindet, wo sich auch oft die zentrale F&E-Abteilung befindet. Bezüglich F&E-Personal kam die Studie zum Resultat, daß in

Zweigbetrieben mehr Personen in Forschung und Entwicklung beschäftigt sind, als in Betrieben, die einem anderen Organisationsstatus zuzurechnen sind. Dies dürfte auf meß- und erhebungstechnische Probleme zurückzuführen sein, insofern als daß viele Mitarbeiter fallweise zu F&E herangezogen werden. Es sollte jedoch nicht übersehen werden, daß es diesen in Zweigbetrieben im allgemeinen an Qualifikationsvertiefung durch Spezialisierung mangelt.

5.2. Ziele der Neuerungstätigkeit im Produktionsbereich

Die Analyse der Innovationsgründe ergab, daß Qualitätsverbesserung, Kostenreduktion durch Verringerung des Lohnkostenanteils und die Erhöhung der Flexibilität in der Produktion am häufigsten genannt wurden. Es konnten nur wenig branchen-, größenspezifische, sowie raumtyp- oder organisationsbedingte Unterschiede festgestellt werden. Ein Vergleich mit der Studie von FISCHER und MENSCHIK (1994) ergab, daß das Innovationsziel Kostensenkung durch Verringerung des Lohnkostenanteils vor allem für kleinere Betriebe in den letzten zehn Jahren deutlich an Bedeutung gewonnen hat (Vergleich 1982-1986 und 1990-1994). Weiters wurde die Wichtigkeit von Flexibilitätssteigerung in der Produktion in diesem Zeitraum deutlich angehoben.

5.3. Adoption von programmierbaren Fertigungstechnologien

Eine Betrachtung der Einführung von programmierbaren Automationstechnologien zeigte, daß NC-Maschinen von relativ wenig Betrieben eingeführt wurden, was darauf zurückzuführen sein dürfte, daß sie eine vergleichsweise weit verbreitete Technologie darstellen und in verschiedenen Bereichen als überholt zu betrachten sind.

- CNC-Maschinen wurden am meisten in den *Branchen* Maschinenbau (41%) und Elektro/Elektronikindustrie (44%) eingeführt. CAD-, CAE- und CAM-Systeme wurden dagegen von 50% der Betriebe in der Fahrzeugindustrie eingeführt. Ein Vergleich mit der Studie von FISCHER und MENSCHIK (1994) zeigt deutliche Differenzen bezüglich der eingeführten Technologien. Demnach wurden in allen betreffenden Branchen im Zeitraum von 1982-1986 von 10% bis 20% der Betriebe NC-Maschinen eingeführt, was deutlich höher liegt als die Adoptionsraten, die in der vorliegenden Studie für diese Technologie gemessen werden konnten. Dagegen wurden im Zeitraum 1990-1994 bedeutend mehr technologisch höherwertige

Innovationen durchgeführt als 1982-1986. So gab es z.B. bei CAD, CAE, und CAM Adoptionsraten von bis zu 50%, während diese Technologie 1982-1986 von kaum 10% der Betriebe der betrachteten Branchen eingeführt wurden.

- Die Differenzierung nach *Betriebsgröße* ergab, daß Betriebe mit über 500 Beschäftigten am innovativsten waren, was die Resultate der Studie von REES et al. (1984) bestätigt.
- Betriebe im *Raumtyp* alte Industriegebiete erwiesen sich als besonders innovativ im Bereich CNC (59%) und CAD, CAE, CAM (43% der Betriebe). Metropolitane Betriebe hatten die höchsten Adoptionsraten für PPS (19% der Betriebe).
- Eine Analyse in Abhängigkeit vom *organisatorischen Status* führte zu dem Ergebnis, daß es bei Mehrbetriebsunternehmen zum Teil erhebliche Unterschiede zwischen Hauptquartieren und Zweigbetrieben gibt. 25% der Hauptquartiere, jedoch 41% der Zweigbetriebe führten CNC-Maschinen ein. 39% der Hauptquartiere, aber nur 23% der Zweigbetriebe adoptierten CAD, CAE und CAM. Ein Vergleich mit den von FISCHER und MENSCHIK (1994) erhobenen Daten ergibt, daß grundsätzlich eine ähnliche Verteilung zwischen den unterschiedlichen Organisationstypen vorliegt, daß nämlich in Einbetriebsunternehmen bzw. Hauptquartieren mehr innoviert wurde, bzw. technologisch ausgefeiltere Systeme neu eingesetzt wurden, als in Zweigbetrieben. Jedoch zeigt sich auch hier eine generelle Verschiebung zu fortgeschritteneren Technologien. So wurden z.B. 1982-1986 in Zweigbetrieben vor allem NC-Maschinen eingeführt, während 1990-1994 hauptsächlich CNC-Maschinen adoptiert wurden.
- Eine Analyse des *Einsatzes von Forschungs- und Entwicklungspersonal* führte zu dem Schluß, daß Betriebe mit relativ mehr F&E-Personal höhere Adoptionsraten bei programmierbaren Automationstechnologien aufweisen als Betriebe mit geringem Personalanteil in Forschung und Entwicklung.

Literatur

- ACS Z.J. und AUDRETSCH, D.B. (1990): **Innovation and small firms**. Cambridge: The MIT Press.
- AIGINGER, K., CZERNY, M. und MUSIL, K. (1996): Investitionstätigkeit kommt in Schwung, **Monatsberichte, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung**, Heft 1/1995, 31-41.
- AIGINGER, K., CZERNY, M. und MUSIL, K. (1996): Investitionsverschiebung in das neue Jahr, **Monatsberichte, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung**, Heft 1/1996, 39-44.
- ALDERMAN, N. und FISCHER, M.M. (1990): Innovation and Technological Change: An Austrian-British Comparison, **Environment and Planning A**, vol. 24 (2), 273-288.
- ARCHIBUGI, D., EVANGELISTA, R. und SIMONETTI, R. (1995): Concentration, firm size and innovation: evidence from innovation costs, **Technovation**, vol. 15, 153-163.
- ARCHIBUGI, D. und Pianta, M. (1992): **The technological specialization of advanced countries**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- BAYER, K. (1995): Technologieforschung und Technologiepolitik in Österreich, **Monatsberichte, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung**, Heft 6/1995, 409-417.
- CAPELLIN, R. und NIJKAMP, P. (eds.) (1990): **The spatial context of technological development**. Avebury: Aldershot.
- DIXON, A.J. und SEDDIGHI, H.R. (1996): An analysis of R&D activities in North East England manufacturing firms: The results of a sample survey. **Regional Studies**, vol. 30 (3), 287-294
- DOSI, G., FREEMAN, C., NELSON, R., SILVERBERG, G. und SOETE, L. (1990): **Technical Change and Economic Theory**. London: Pinter.
- EDQUIST, C. und JACOBSSON, S. (1988): **Flexible automation. The global diffusion of new technology in the engineering industry**. Oxford. Basil Blackwell.
- FISCHER, M.M. (1990): The micro-electronics revolution and its impact on labour and employment, in CAPELLIN, R. und NIJKAMP, P. (eds.): **The spatial context of technological development**, 43-74. Avebury: Aldershot.
- FISCHER, M.M. (1991): Technological change and innovation behaviour in industry. A conceptual and methodological framework, **Sistemi Urbani**, vol. 13, 61-80.
- FISCHER, M.M. (1995): Technological change and innovation behaviour, in BERTUGLIA, C.S., FISCHER, M.M. und PRETO, G. (eds.): **Technological Change, Economic Development and Space**, pp. 145-159. Heidelberg: Springer Verlag.
- FISCHER, M.M. und MENSCHIK, G. (1991): Innovation und technologischer Wandel in Österreich, **Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft**, vol. 133, 43-68.

- FISCHER, M.M. und MENSCHIK, G. (1994): **Innovationsaktivitäten in der österreichischen Industrie. Eine empirische Untersuchung des betrieblichen Innovationsverhaltens in ausgewählten Branchen und Raumtypen.** Wien: Institut für Geographie der Universität Wien.
- FISCHER, M.M., FRÖHLICH, J. und GASSLER, H. (1994): An exploration into the determinants of patent activities: Some empirical evidence for Austria, **Regional Studies**, vol. 28 (1), 1-12.
- FRÖHLICH, J., GHEYBI, P., RIEGER, G. und SCHIEBEL E. (1989): **Chancen durch neue Technologien. Eine Studie für Österreichs Gewerbe und Industrie.** Wien: Internationale Publikationen Ges.m.b.H..
- GALBRAITH, J.K. (1970): **American capitalism.** Middlesex: Penguin Books.
- GALBRAITH, J.K. (1985): **The new industrial state.** New York: New American Library.
- HAGEDOORN, J. (1989): **The dynamic analysis of innovation and diffusion: A study in process control.** London und New York: Pinter.
- HARRISON, B. (1992): Industrial districts: Old wine in new bottles?, **Regional Studies**, vol. 26 (5), 469-483.
- HENCKEL, D., GRABOW, B., KNOPF, C., NOPPER, E., RAUCH, N. und REGITZ, W. (1986): **Produktionstechnologien und Raumentwicklung.** Stuttgart: Kohlhammer.
- KLEVORIK, A.K., LEVIN, R.C., NELSON, R.R. und WINTER, S.G. (1995): On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities, **Research Policy**, vol. 24, 185-205.
- LEO, H., PALME, G. und VOLK, E. (1992): **Die Innovationstätigkeit der österreichischen Industrie.** Technologie- und Innovationstest. Wien: Wirtschaftsforschungsinstitut.
- MAAS, C. (1989): **Determinanten betrieblichen Innovationsverhaltens. Theorie und Empirie.** Berlin: Duncker & Humblot.
- MALECKI, E.J. (1991): **Technology and economic development: the dynamics of local, regional, and national change.** Essex: Longman.
- MAYERHOFER, P. und PALME, G. (1994): Regionaler Strukturwandel und EU-Regionalpolitik, **Monatsberichte, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung**, Sonderheft 1994, 68-83.
- PALME, G. (1989): Entwicklungsstand der Industrieregionen Österreichs, **Monatsberichte, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung**, Heft 5/1989, 331-345.
- REES, J. , BRIGGS, R. und OAKLEY, R. (1984): The adoption of new technology in the American machinery industry, **Regional Studies**, vol. 18 (6), 489-503.
- SCHEER, A.-W. (1989): **CIM. Computer Integrated Manufacturing. Der computergesteuerte Industriebetrieb.** Berlin: Springer.

- SCHIEBEL, E., COX, J. und GHEYBI, P. (1992): Bestimmungsfaktoren für F&E-Ausgaben in der Maschinen- und Stahlbauindustrie. Forschungszentrum Seibersdorf.
- SCHUCH, K. (1992): Produktionsplanung und -steuerung als Beispiel technisch-organisatorischer Innovation. Ein Beitrag zur industriellen Paradigmendiskussion. WSG Research Report 1/92, Institut für Wirtschafts- und Sozialgeographie, Wirtschaftsuniversität Wien.
- SCHUMPETER, J.A. (1943): **Capitalism, Socialism and Democracy**. London: George Allen & Unwin.
- SUAREZ-VILLA, L. und FISCHER, M.M. (1995): Technology, organization and export-driven research and development in Austria's electronics industry, **Regional Studies**, vol. 29 (1), 19-42.
- SUAREZ-VILLA, L. und KARLSSON, C. (1996): The development of Sweden's R&D-intensive electronics industries: exports, outsourcing, and territorial distribution, **Environment and Planning A**, vol. 28 (5), 783-817.
- TIDD, J. (1991): **Flexible manufacturing technologies and international competitiveness**. London: Pinter.
- TÖDTLING, F. (1994): Regional networks of high-technology firms - the case of the Greater Boston region, **Technovation**, vol. 14 (5), 323-343.
- WOLF, G. (1993): Österreichs Maschinen- und Stahlbauindustrie. Die Probleme einer exponierten Industriebranche. **Report Spezial**, 1/93. Wien: Bohmann.